



# कार्यरत आधुनिक वैज्ञानिक

MODERN SCIENTISTS AT WORK



केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा मंत्रालय) भारत सरकार द्वारा स्वीकृत  
विज्ञान की विश्वविद्यालय पुस्तकें

|   |                                     |                    |
|---|-------------------------------------|--------------------|
| ★ विज्ञान परिचय I 8 (संक्षिप्त)                                       | एम अंडरवुड                          | Set 50/<br>each 5/ |
| (गर्म ठंडा चम्बक ध्वनि पानी बढ़िया विद्युत प्रकाश एव गति)             |                                     |                    |
| (ACHIEVEMENTS OF SCIENCE I 8 by M Anderwood)                          |                                     |                    |
| ★ दैनिक जीवन में विज्ञान I III  | टी ए ट्वीडल                         | each 50/           |
| (EVERYDAY SCIENCE TOPICS I III by T A Tweddle)                        |                                     |                    |
| ★ विज्ञान की कहानियाँ I IV  | ए सट्लिफ और ए पी डी सट्लिफ          | each 50/           |
| (STORIES FROM SCIENCE I IV by Sutcliffe & Sutcliffe)                  |                                     |                    |
| ★ आदमी कैसे बना ?   | डॉ आई डब्ल्यू कॉर्नवाल              | 50/                |
| (THE MAKING OF MAN by Dr I W Cornwall)                                |                                     |                    |
| सर्वोत्तम ज्ञान पुस्तक लाइब्रेरी एसोसिएशन के कर्नेली मेडल से पुरस्कृत |                                     |                    |
| ★ टेलीविजन (एक अबूत अविष्कार)   | जीन और रॉबर्ट बीन्डिक               | 50/                |
| (TELEVISION WORKS LIKE THIS by J & R Bendick)                         |                                     |                    |
| ★ रेडार (RADAR Works Like This by Egon Larsen)                        | एगॉन लार्सन                         | 40/                |
| ★ ध्वनि अभिलेखन (SOUND RECORDING)                                     | कैनेट ब्राउन                        | 40/                |
| ★ ट्रांजिस्टर (TRANSISTOR by Egon Larsen)                             | एगॉन लार्सन                         | 40/                |
| ★ जेट प्लान   | जॉन डब्ल्यू आर टेलर                 | 40/                |
| (JET PLANES by John W R Taylor)                                       |                                     |                    |
| ★ परमाणु (ATOMS Work Like This by John Rowland)                       | जॉन रोलैण्ड                         | 40/                |
| ★ हेलिकॉप्टर (Helicopters)  | बेसिल आर्केल और जॉन डब्ल्यू आर टेलर | 40/                |
| ★ रॉकेट और अन्तरिक्ष यान  | जॉन डब्ल्यू आर टेलर                 | 40/                |
| (Rockets & Spacecrafts by Jhon W R. Taylor)                           |                                     |                    |
| ★ रेलगाडी (TRAINS Work Like Thus)                                     | डेविड सेंट जॉन टॉमस                 | 40/                |
| ★ कैमरे की कला  | मॉरिस के किड                        | 40/                |
| (CAMERAS Work Like This by Maurice K Kidd)                            |                                     |                    |
| ★ जिन्होंने भविष्य बनाया  | एगॉन लार्सन                         | 80/                |
| (MEN WHO SHAPED THE FUTURE by Egon Larsen)                            |                                     |                    |
| ★ जिन्होंने दुनिया बदल दी   | एगॉन लार्सन                         | 80/                |
| (MEN WHO CHANGED THE WORLD by Egon Larsen)                            |                                     |                    |
| ★ आधुनिक विज्ञान के महान अन्वेषक                                      | पीट्रिक प्रिंगल                     | 80/                |
| (GREAT DISCOVERERS IN MODERN SCIENCE by P Pringle)                    |                                     |                    |
| ★ सर्वप्रथम आधुनिक वैज्ञानिक  | ए डब्ल्यू एलिस                      | 50/                |
| (MODERN SCIENTISTS AT WORK by A.W Ellis)                              |                                     |                    |
| ★ अणुस विज्ञान के महान क्षण   | आर्ची ई रॉय                         | 50/                |
| (GREAT MOMENTS IN ASTRONOMY by Archie E. Roy)                         |                                     |                    |
| ★ आधुनिक जीव विज्ञान  | सी एच वॉडिंगटन                      | 50/                |
| (BIOLOGY FOR THE MODERN WORLD by C H Waddington)                      |                                     |                    |
| ★ प्रकृति और मानव   | जॉन हिलबी                           | 30/                |
| (NATURE AND MAN by John Hillaby)                                      |                                     |                    |
| ★ ज्ञानेन्द्रियों का संसार  | जे डी कार्थी                        | 30/                |
| (THE WORLD OF FEELING by J D Carthy)                                  |                                     |                    |
| ★ मौसम (WEATHER by R S Scorer)  | आर एस स्कोरर                        | 30/                |
| ★ परिवहन (TRANSPORT by Egon Larsen)                                   | एगॉन लार्सन                         | 30/                |
| ★ अतल गहराई में जीवन (LIFE IN THE DEEP)                               | मॉरिस बर्टन                         | 30/                |
| ★ हमारा ग्रह पृथ्वी (PLANET EARTH)                                    | डॉ रोनाल्ड फ्रेजर                   | 30/                |
| ★ विज्ञान का सहज बोध  | डॉ जे ब्रोनोव्स्की                  | 50/                |
| (COMMON SENSE OF SCIENCE by Dr J Brownowski)                          |                                     |                    |
| ★ उष्ण कटिबंध के प्राणी   | ई एम पी वाल्टर्स                    | 50/                |
| (ANIMAL LIFE IN THE TROPICS by E.M P Walters)                         |                                     |                    |
| ★ मानव एक रंग रूप जनक   | रॉबिन क्लार्क                       | 30/                |
| (DIVERSITY OF MAN by Robin Clark)                                     |                                     |                    |

भारत सरकार शिक्षा-मन्त्रालय द्वारा स्वीकृत

# कार्यरत आधुनिक वैज्ञानिक

लेखक

ऐमेबॅल विलियम्स-एलिस

अनुवादक

एम के गौड

अलकार प्रकाशन

666 भील दिल्ली-110051

Hindi translation of "MODERN SCIENTISTS AT WORK"  
by Amabel Williams-Ellis  
*By arrangement with*  
The Oxford University Press, Bombay

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा-मंत्रालय) भारत सरकार क सहयाग से  
कार्यान्वित 'लोकप्रिय पुस्तको की प्रकाशन-योजना' क अतर्गत स्वीकृत एव  
कैपिटल बुक हाउस दिल्ली के निमित्त अलकार प्रकाशन सं प्रकाशित

अनुवादक  
एम के गौड

पुनरीक्षक  
के एन दुबे

मूल्य  
पचास रुपये (50 00)  
संस्करण

1990

प्रकाशक

अलकार प्रकाशन  
666 भील दिल्ली-11005

Printed at Sethi Printers Delhi 51

## दो शब्द

हिन्दी के विकास और प्रसार के लिए शिक्षा-मंत्रालय के तत्वावधान में पुस्तकों के प्रकाशन की विभिन्न योजनाएँ कार्यान्वित की जा रही हैं। हिन्दी में अभी तक ज्ञान-विज्ञान के क्षेत्र में पर्याप्त साहित्य उपलब्ध नहीं है, इसलिए ऐसे साहित्य के प्रकाशन को विशेष प्रोत्साहन दिया जा रहा है। यह तो आवश्यक है ही कि ऐसी पुस्तकें उच्च कोटि की हों, किन्तु यह भी जरूरी है कि वे अधिक महंगी न हों ताकि सामान्य हिन्दी पाठक उन्हें खरीदकर पढ़ सकें। इन उद्देश्यों को सामने रखते हुए जो योजनाएँ बनाई गई हैं, उनमें से एक योजना प्रकाशकों के सहयोग से पुस्तकें प्रकाशित करने की है। इस योजना के अधीन भारत सरकार प्रकाशकों को या तो वित्तीय सहायता प्रदान करती है अथवा निश्चित सख्या में प्रकाशित पुस्तकों की प्रतियाँ खरीदकर उन्हें मदद पहुँचाती है।

प्रस्तुत पुस्तक इसी योजना के अन्तर्गत प्रकाशित की जा रही है। इसके अनुवाद और कॉपीराइट इत्यादि की व्यवस्था प्रकाशक ने स्वयं की है तथा इसमें शिक्षा मंत्रालय द्वारा निर्मित शब्दावली का उपयोग किया गया है।

हमें विश्वास है कि प्रकाशकों के सहयोग से प्रकाशित साहित्य हिन्दी को समृद्ध बनाने में सहायक सिद्ध होगा और साथ ही इसके द्वारा ज्ञान विज्ञान से सम्बन्धित अधिकाधिक पुस्तकें हिन्दी के पाठकों को उपलब्ध हो सकेंगी।

आशा है, यह योजना सभी क्षेत्रों में लोकप्रिय होगी।

केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय

शिक्षा मंत्रालय

ए ज्ञानमाला

(नं. १००)

## आमारोक्ति

निम्नलिखित पुस्तको से उद्धरण लेने की स्वीकृति पाकर लेखक आभार प्रदर्शित करता है —

माई सार्हफ विद दि माइक्रोस्स लेखक डॉ सैलमैन ए बैक्समैन (रॉबट हेल लि) ।

पेटनस ऑफ कल्चर लेखक रूय बेनेडिक्ट (रौटलेज एण्ड बेगन पाल लि) ।

टुमारो इज भालरडी हियर लेखक रॉवर्ट जुग (रूपट हाट डेविस लि) ।

दि साइलट बल्ड लेखक केप्टन जे वाई वीस्ट्यू तथा फ्रेड्रिक डूमंस हैमिश हैमिल्टन लि) ।

भंन एण्ड दि अण्डरवाटर बल्ड लेखक पिएरे डि लातिल तथा जीन रिबोएरे (जैरोल्डस लि) ।

घोट डिस्कयरस इन माडन साइस लेखक पेंड्रिक प्रिंगल (जाँज जी हैरप लि) ।

# विषय-सूची

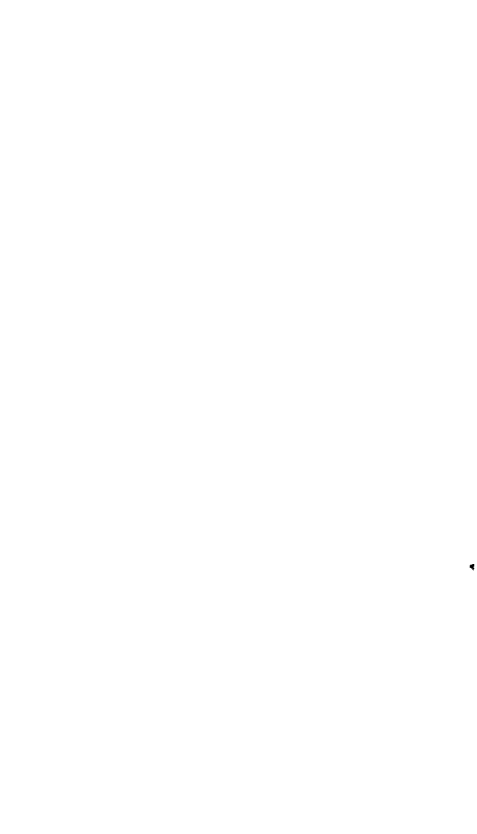
## पहला भाग

| अध्याय  | पृष्ठ |
|---|-------|
| 1 चलो इनका काम देखें                          | 9     |
| 2 वैज्ञानिक परीक्षण करते हैं                  | 16    |
| 3 अदभुत औपट्टिया                              | 33    |
| 4 अगुस्ताना भर शक्ति                          | 45    |
| 5 विज्ञान के मौज्जार                          | 65    |
| 6 अनुसंधानी वज्ञानिका की सहायता कौन करता है ? | 75    |

## दूसरा भाग

|   |     |
|---|-----|
| 7 क्या परीक्षणों के बिना विज्ञान रह सकता है ? | 84  |
| 8 ससार भूमि तक ही सीमित नहीं है               | 88  |
| 9 मनुष्य स्त्रियाँ, जादू तथा राष्ट्र          | 109 |
| 10 कुछ निष्कर्ष                               | 134 |
| पारिभाषिक शब्दावली                            | 142 |

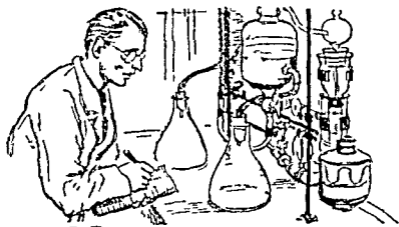




# पहला भाग

1

चलो इनका काम देखे



वैज्ञानिक वयस्क म्यी तथा पुरुष होते हैं किन्तु उनकी जिज्ञासा सदा वैसी ही तीव्र बनी रहती है जैसी हम सब में बचपन में थी।

पशुओं में भी कुतूहल अथवा जिज्ञासा होती है, किन्तु बुद्धिमान पुरुष ही सबसे अधिक जिज्ञासु होते हैं। शायद हम सबको अपना बचपन याद हो। यह वह समय था जब हम हर चीज की ओर कुतूहल से देखा करते थे। पास रखी हर चीज को छूना और खलना चाहते थे। बोलने में समर्थ होते ही हम सारे दिन इन चीजों के बारे में प्रश्न पूछा करते थे।

जिनके बारे में यह पुस्तक लिखी गई है वे साधारण बच्चों की अपेक्षा अधिक प्रश्न पूछा करते थे। जैसे-जैसे वे बड़े होते गए उनके प्रश्नों का उत्तर देना वयस्कों के लिए उतना ही कठिन होता

गया। धीरे-धीरे ऐसी स्थिति भी आई कि उनके माता-पिता तथा अध्यापक उनके प्रश्नों का ठीक उत्तर न दे पाते थे। इन उत्तरों से वे बच्चे सन्तुष्ट नहीं हो पाते थे। अतः उन्होंने स्वयं ही उत्तर खोजने शुरू कर दिए।

इस दुनिया को, जिसमें आज हम रहते हैं, ऐसे ही लोगों के आग्रहपूर्ण प्रश्नों ने बदला है। इन्हीं लोगों ने बड़े होकर अपनी समझ के अनुसार बड़ी मेहनत से इन प्रश्नों के हल खोजे हैं।

आरम्भ में इन्होंने सभी प्रकार के प्रश्न किए जैसे, गुफा तो प्रायः ठण्डी रहती है किन्तु खान क्यों गरम रहती है? क्या आकाश के तारे गिनना सम्भव है? तारों से आगे सबसे अधिक शक्तिशाली दूरवोन से यदि कुछ नजर आ जाए तब क्या हो? गरम समुद्रों की अपेक्षा ठण्डे समुद्रों में बड़ी मछलियाँ क्यों अधिक होती हैं? कुछ देशों में धार्मिक स्थानों में जाने से पहले लोग अपने जूते क्यों उतारते हैं जबकि अन्य देशों में ऐसे स्थानों पर जाने से पूर्व केवल पुरुष अपने टोप उतारते हैं? क्या अमीर तथा सुशिक्षित लोगों के बच्चे ही प्रायः अच्छे होते हैं? और फिर 'अच्छे' की परिभाषा क्या है?

क्यों एक ही धानी में सेहे हुए अड़ो में से कुछ चूजे तो बिल्कुल मुर्गे अथवा भुर्गी जैसे होते हैं जबकि कुछ बड़े हाकर भिन्न हो जाते हैं? क्यों एक मुट्ठी चावल के बीजों से उत्पन्न कुछ पीघे बिल्कुल वैसे ही होते हैं जैसे स्वयं उन बीजों के थे जबकि एक अथवा दो उनसे अच्छे अथवा खराब होते हैं? दूध क्यों खट्टा हो जाता है? मक्खियाँ छत पर कैसे चल लेती हैं? चिड़ियाँ क्यों गाती हैं? लोहे का जहाज पानी में कैसे तैरता है? क्या मधुमक्खियों को लाल और नीले रंग के फूलों में अंतर मालूम है? फसलों को खाद की आवश्यकता क्यों होती है? क्या चीले और गिद्ध सूघ सकते हैं? समुद्र के तल में क्या है? पर्वत और चट्टानें कैसे बनीं? कैसे पता चलता है कि कहाँ तेल का कुआँ हो सकता है और कहाँ पानी का? कहाँ कोयले को खाना हो सकती है तथा कहाँ लोहे अथवा यूरेनियम की?

ऐसे कुछ प्रश्नों के उत्तर खोजने की कोशिश करना उपयोगी है। आज ससार को खाने और पहनने के लिए अधिक और अच्छी नस्ल

के पशुओं और पेड़-पौधों की आवश्यकता है। पुलों और मोटरकारों के निर्माण के लिए अधिक लोहे तथा कोयले की आवश्यकता है। इसी प्रकार यह जानना भी आवश्यक है कि कुछ बीजों से अन्य बीजों की अपेक्षा अच्छे पौधे क्यों होते हैं। पौधों के लिए खाद क्यों आवश्यक है, तथा कोयला, लोहा और पानी की तलाश कहाँ की जाए? आश्चर्य की बात है कि यह जानना भी आवश्यक है कि किसी देश-विशेष में जूते और टोप उतारना उचित है अथवा नहीं। इन बातों पर झगड़े हो सकते हैं, क्योंकि इन छोटी-छोटी बातों के बारे में हर व्यक्ति अपनी धारणा को सही मानता है और दूसरों की धारणा को बुरी या भ्रमपूर्ण।

किन्तु ऐसे बहुत से प्रश्न जिन्हें हम बचपन में पूछा करते थे तथा जिनके हल ये मेहनती वैज्ञानिक खोजते रहते हैं विल्कुल महत्वपूर्ण नहीं लगते। ऐसा लगता है कि यदि इस प्रकार के प्रश्नों का—जैसे कि चिड़िया क्यों गाती है या मधुमक्खियों को रंगों का ज्ञान होता है अथवा नहीं, आदि—उत्तर न भी दिया जाए तो कोई फर्क नहीं पड़ता। सच तो यह है कि मनुष्य बहुत सी चीजों के बारे में केवल इसीलिए खोज करता है कि उसे कुछ न कुछ खोजना है। जिज्ञासा मनुष्य के स्वभाव का वैसा ही एक अंग है जैसा दोनों टागो से चलना।

जैसा कि हम जानते हैं सन् 1959 के अन्त तक चन्द्रमा के दूसरे (छिपे) भाग के चित्र को देखने का कोई उपयोग नहीं था। लेकिन फिर भी रूसियों द्वारा लिए गए उस चित्र को देखकर हम सब बहुत खुश हुए। हम सबने मन में कहा, "हाँ, यह विल्कुल ठीक है! अब हमें पता चला।"

आज सप्ताह के सभी महाद्वीपों में वैज्ञानिक खोज में लगे हुए हैं तथा उनके विचित्र-से लगने वाले कक्ष सभी बड़े नगरों में पाए जाते हैं।

अरे, देखो! इस कमरे की दीवारों में मछलियों को पालने के लिए एक पक्ति में शीशे की हौदियाँ लगी हैं। इनमें तेजी से अपनी दुम हिलाती हुई मछलियाँ या तो तैर रही हैं अथवा गतिहीन पड़ी हुई हैं। कोने में एक नाली में लाल-से रंग के कीड़े पड़े हुए हैं।

उधर दूसरे कमरे की दीवारों के साथ छोटे लेवल लगे पिंजरो से भरी हुई अलमारियाँ रखी हैं। करीब से देखने पर पता चलेगा कि प्रत्येक पिंजरे में बहुत सारी छोटी मक्खियाँ हैं जिन्हें शायद 'ड्रोसोफिला' कहते हैं। वहाँ उस कमरे से बड़े पिंजरो में से तेज चलते हुए छोटे पंरों की सरसराहट की ध्वनि भी आ रही है। कभी-कभी चमकती आखें दिखाई देती हैं तो कभी मुडती हुई पूछें। ये चूहे हैं या चूहियाँ? यही वे तीन कमरे हैं जिनमें जीवशास्त्री काम करते हैं। वे शायद यह अध्ययन कर रहे हैं कि माता-पिता का वण और आकार बच्चों तथा बच्चों के बच्चों को मिलता भी है या नहीं, और यदि मिलता है तो किस तरह।

एक अन्य कमरे में धातु की चपटी सलाखों से बने ऊँचे मचान भरे पड़े हैं जिन पर विभिन्न आकार तथा आकृतियों के शीशे के बर्तन रखे हैं। ये बर्तन शीशे अथवा खडकी नलियों तथा वैद्युत् प्लेक्स द्वारा परस्पर जुड़े हुए हैं। तिपाइयों अथवा मेजों पर 'डायन' लगे हैं। ऐसा लगता है कि कोई इस प्रयोगशाला में फूहडपन से चने तो सारी चीजें गिरकर टूट जाए। अरे, ये गद्दी चीजें किस काम आती हैं? ये सम्भवतः रसायनशास्त्र के मतलब की चीजें हैं। यहाँ निश्चय ही कोई खोज चल रही है क्योंकि अध्यापन के लिए बनी प्रयोगशाला तो अधिक साफ-सुथरी होनी चाहिए। यह जो विचित्र वस्तु दिखाई दे रही है इसे दुबारा बनाना चाहिए। अगली बार इसे साफ सुथरा बनाया जा सकता है। किन्तु यह तभी हो सकेगा जब यह ठीक उसी प्रकार काम करे जैसा इसकी कल्पना करने वाला चाहता है।

यह कमरा तो ऐसा लगता है मानो किसी पागल का प्राधुनिक रसोईघर हो। इसमें विजली की छोटी-छोटी भट्टियाँ, छोटे-छोटे रेफ्रीजरेटर तथा छोटी छोटी हौदियाँ (सिंक) रखे हुए हैं। किन्तु ये इतनी सारी शीशे की छोटी तश्तरियाँ किसके लिए हैं? खाने वालों के लिए या रसोइयों के लिए? किन्तु ये इस्पात के पात्र, जिन पर लाल रंग से 'नष्ट करने के लिए' लिखा है, निश्चित ही किसी रसोईघर के लिए नहीं हो सकते। यहाँ सम्भवतः बीमारियों के कीटाणुओं तथा जमीन के अन्दर पाए जाने वाले कीटाणुओं को

परीक्षण के लिए पाला जाता है।

अस्पताल के सबसे नीचे वाले कमरे में गैस के सिलिंडर भरे पड़े हैं जिनका भार कई टन होगा। इस कमरे के दरवाजे दुहरे हैं जिनपर घड़ी न पहनने की, तथा दरवाजे बन्द रखने आदि की चेतावनिया लगी हैं। क्या इनका सम्बन्ध चुम्बकी तथा विद्युत् से है? हा। किन्तु इनसे न तो रोशनी उत्पन्न की जाती है न ताप। यह तो साईक्लोट्रॉन है, जिससे परमाणुओं से सम्बन्धित प्रयोग किए जाते हैं।

दूसरी इमारत में ऊपर एक कमरा है जो देखने में साधारण लगता है और जिममें कोई दो-एक मेजें, टाइपराइटर, गत्ते की फाइलो के ढेर, विज्ञान की पत्रिकाओं की प्रतिया तथा किताबों से भरी कुछ अलमारिया पड़ी हैं। किन्तु इस साधारण-से लगने वाले कमरे में भी कुछ विचित्रता है। कोने में रखी साधारण-सी लगने वाली कुर्सी पर बड़े-बड़े पखों से युक्त एक टोपी रखी है जिसमें एक मुखौटा भी लगा है।

ये जिज्ञासु लोग अथवा वैज्ञानिक जो इन कमरों में काम करते हैं देखने में कैसे लगते हैं? वैज्ञानिकों की शकल-सूरत इस बात पर निर्भर करती है कि उनके कमरे कहाँ पर स्थित हैं—एशिया, अफ्रीका, यूरोप अथवा अमरीका में। किन्तु चूकि विज्ञान अन्तर्राष्ट्रीय है इसलिए यहाँ रूप-रंग का इतना महत्व नहीं है जितना ससार में दूसरी जगहों पर होता है।

सुबह के समय जब इन कमरों में काम आरम्भ होता है तो सतक हाथ कोई स्विच दबाते हैं अथवा पेच घुमाकर सूक्ष्मदर्शी को सही करते हैं। अन्य हाथ छोटी-सी ज्वाला जलाकर शीशे की एक पतली नली को मोड़ते अथवा गलाते हैं। ये प्रयोगशालाएँ चाहे जहाँ स्थित हों, इन कुशल हाथों में से कुछ गोरे, कुछ काले तथा कुछ भूरे होते हैं। घड़ी की ओर देखती हुई, दीवार पर लगे डायल की ओर देखती हुई अथवा प्रकाश में रसायनों के घोल की ओर देखती हुई इन आँखों में से कुछ चीनियों अथवा जापानियों की तरह छोटी-छोटी होती है तथा कुछ यूरोप के लोगों की तरह नीली अथवा भूरी होती है।

कभी-कभी ये वैज्ञानिक अपने कमरे से हफ्तों महीनों के लिए बाहर चले जाते हैं। कभी ये बर्फ की तैरती हुई बड़ी चट्टानों पर चलते हैं तो कभी नम जंगलों में से अपना रास्ता खोजते हैं। कभी सकलन, मापन अथवा प्रेक्षण के लिए गोते लगाकर सागर के गर्भ में घुंघली-सी दिखाई देने वाली चट्टानों के बीच जा पहुँचते हैं।

यही वे लोग हैं जिनके कामों को हम देखेंगे तथा कुछ देर के लिए अपनी कल्पना के द्वारा इन लोगों की आशाओं, आशकाओं तथा कठिनाइयों को समझेंगे। इनमें से कुछ प्रशिक्षित वैज्ञानिक, कुछ विद्यार्थी, कुछ विद्युत्कार 'तकनीकी सहायक' तथा इसी प्रकार के अन्य लोग हैं।

खोज के कार्यों का नेतृत्व करने वाले प्रशिक्षित वैज्ञानिकों में से कुछ को छोड़कर सभी लोगों ने इस दिशा में विशोरावस्था से ही काम करना आरम्भ नहीं किया था।

उदाहरण के लिए डॉ० बैक्समैन ने, जिनकी कहानी तीसरे अध्याय में दी गई है, तेईस वर्ष की अवस्था के बाद वैज्ञानिक बनने का निश्चय किया। डॉ० रथ वेनेडिक्ट (अध्याय नौ देखिए) पहले एक कवियत्री थी जिन्होंने तीस वर्ष की अवस्था के बाद वैज्ञानिक बनने का निश्चय किया। जैसा कि अध्याय चार से स्पष्ट है, प्रोफेसर भाभा ने एक कलाकार तथा इंजीनियर बन जाने के बाद द्रव्य की बनावट का अध्ययन शुरू किया।

परन्तु इनमें से बहुत से लोगों ने बचपन में ही वैज्ञानिक बनने का निश्चय कर लिया था। एक युवा स्त्री जो जीवशास्त्री बनी उसे सात वर्ष की अवस्था में ही यह ज्ञान था कि उसे क्या बनना है। रिचर्ड सिंजे (अध्याय पाँच देखिए) ने यह निश्चय तब किया जबकि वे स्कूल में पढ़ते थे।

इनमें से कुछ अनुसंधानी वैज्ञानिक तो सवसाधारण के उपयोग के लिए खोज करते हैं जबकि कुछ समस्याओं का समाधान शायद इस लिए करते हैं कि उन्हें कोई न कोई समस्या मुलभानी है। किन्तु इनमें श्रेष्ठता का भेद करना सदा बहुत कठिन तथा प्रायः अनावश्यक होता है। बजामिन फकलिन अमरीका के सबसे प्रथम वैज्ञानिकों में से एक हैं। इनसे एक बार किसी ने पूछा, "आपके प्रयोगों का क्या

उपयोग है ?” उन्होंने इसका उत्तर न देकर प्रश्न पूछने वाले में यह प्रश्न पूछा, “आपके नवजात शिशु का क्या उपयोग है ?”

विज्ञान बदलता जा रहा है तथा इसके साथ ही इस ससार तथा अपने ग्रह पृथ्वी के बारे में हमारे विचार भी बदल रहे हैं। आज के वैज्ञानिक क्या काम करते हैं और किस प्रकार काम करते हैं, यह जानकर हम आज के ससार को रोचक तथा कम उलभनपूर्ण बना सकते हैं।





## वैज्ञानिक परीक्षण करते हैं



आप सोचते होंगे कि किस प्रकार ये वैज्ञानिक अज्ञात तथ्यों की खोज करते हैं। चलो हम बताएं—इनके अनेक तरीकों में से एक है बड़ी सावधानी से परीक्षण करना।

यदि हम सबसे पहले प्राणियों का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिकों अर्थात् जीवशास्त्रियों के कार्यों का अध्ययन करें तो उनके कुछ परीक्षण आसानी से समझ सकते हैं। उनके जितनी सावधानी तथा धैर्य बहुत कम लोगों में होता है।

जीवशास्त्रियों का काय हमारे लिए इसलिए बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि हम सब भी जीवित प्राणी हैं तथा हम पौधा की तरह सीधे हवा, पानी और मिट्टी से अपने शरीर को पुष्ट नहीं कर

सकते। मनुष्य पशुओं की तरह (जिनका दूध वे पीते हैं तथा जिनकी ऊन के बने वस्त्र पहनते हैं) पौधों के बिना जीवित नहीं रह सकते। आज ससार के सारे देशों का अस्तित्व उन पौधों तथा पशुओं पर निर्भर है, जिन्हें वे पालते-पोसते हैं। किन्तु फिर भी ससार में रहने वाले आधे लोगों को पर्याप्त भोजन नहीं मिलता अर्थात् जो मिलता है वह उचित प्रकार का नहीं होता।

यहाँ हम उस सुबह का वणन कर रहे हैं जो स्वस्थ पशुओं के लिए भोजन की खोज में बीती। कुछ वर्ष पहले श्री० एन० डब्ल्यू० पीएरी ने (जो अब फेलो ऑफ रॉयल सोसायटी हैं) इसे लिखा था। इस पुस्तक में हम श्री पीएरी के बारे में एक बार और चर्चा करेंगे। पहले यहाँ सुबह का काम करते हुए तथा फिर एक अध्यापक के रूप में। उन्होंने बाल्यावस्था में डॉ० रिचर्ड सिजे को भी पढ़ाया था (अध्याय पाँच देखिए)। डॉ० पीएरी आजकल भी पढ़ाने तथा खोज के कार्य में लगे हुए हैं।

जब उन्होंने इस सुबह का वणन लिखा उस समय वे यह भालूम करने की कोशिश कर रहे थे कि चूहों तथा कुत्तों की बढ़ोतरी तथा आचरण पर विभिन्न प्रकार के खाद्यों का क्या-क्या प्रभाव पड़ता है। भरण परीक्षणों के लिए चूहे बहुत उपयोगी होते हैं क्योंकि उनका पाचन मनुष्यों के समान ही होता है। डॉ० पीएरी को यह तो पहले ही ज्ञात था कि उनके पशुओं के लिए खाद्य की कितनी मात्रा आवश्यक है। उनका उद्देश्य केवल 'विटामिन' तथा 'सूक्ष्ममात्रिक तत्वों' के बारे में अधिक जानना था।

'विटामिन' वे जटिल पदार्थ हैं जो थोड़ी मात्रा में विभिन्न खाद्यों जैसे मांस, दूध, फल तथा सब्जियों में पाए जाते हैं। 'सूक्ष्ममात्रिक तत्व' खनिज हैं, जैसे कोबाल्ट, तांबा इत्यादि जिनकी आवश्यकता हमें सूक्ष्म मात्रा में होती है। प्राणियों को, विशेषकर छोटे वृच्चों को सूक्ष्ममात्रिक तत्व पर्याप्त मात्रा में अवश्य मिलने चाहिए। इस खोज से पहले पर्याप्त भोजन मिलने पर भी मनुष्य तथा पशु प्रायः मर जाया करते थे या बहुत क्षीण तथा बीमार रहते थे।

हमेशा यह जानना ही पर्याप्त नहीं होता कि मनुष्यों अथवा पशुओं को कितनी मात्रा में विटामिन तथा खनिज दिए जा रहे हैं।

हो सकता है कि गाय, चहे तथा मनुष्य अपने भोजन के किसी भाग को पसन्द न करें और न खाएं। मनुष्य गन्ती से पकाते समय, डिब्बो में बन्द करते समय, अथवा सुखाते समय प्रायः विटामिनो को नष्ट कर देते हैं। अथवा हो सकता है कि हम (या कुत्ते, या चूहे) ठीक प्रतीत होने वाली वस्तुएं खाएं किन्तु उनमें पाये जाने वाले विटामिन तथा खनिज ऐसे रूप में हो कि हम ठीक प्रकार से उनका पाचन और अवशोषण न कर सकें।

इस सुबह की कहानी में एक और ध्यान देने योग्य बात है (श्री पीएरी की सहायक) कुमारी ग्रीन का महत्वपूर्ण कार्य। जैसा कि अध्याय छ से विदित होगा, अनुसंधानी वैज्ञानिक अपने प्रयोग-शाला सहायको तथा तकनीकी सहायको के काम पर बहुत निभर करते हैं।

### प्रयोगशाला में एक सुबह

“सुबह प्रयोगशाला में पहुंचते ही मैं देखने जाता हू कि सारे पशु कैसे हैं। मैं विशेष खुराक पर पल रहे कुत्तो में से कुछ के मूत्र के नमूने इकट्ठे करता हू। आजकल तीन दिन के लिए कुत्तो को साधारण खुराक दी जा रही है। इसके बाद हर चौथे दिन यह देखने के लिए उन्हें विशेष पदार्थ देता हू कि उसमें से कितना उन कुत्तो के शरीर में रह जाता है तथा कितना निकल जाता है। उदाहरण के तौर पर जब कोई कुत्ता इन भोजन-परीक्षणों के लिए लाया जाता है तो मैं उसे हमेशा 'एप्सम लवण' की एक खुराक देता हू तथा यह आशा करता हू कि 'एप्सम लवण' में निहित सभी रसायन उसके शरीर में से होकर निकल जाएंगे। हाल ही मेरे पास कुछ बहुत अच्छे कुत्ते आए हैं। यद्यपि मेरी प्रयोगशाला-सहायक कुमारी ग्रीन उनकी देखभाल करती है फिर भी वे सब मुझसे बहुत खुश हैं।

“आज प्रातः मुझे चालीस चूहों का वजन करना है। मैं एक सप्ताह में दो बार इनका वजन लेता हू। इहे इस काम के लिए विशेष ढग से पाला गया है। इन चालीस चूहों का विभाजन निम्न प्रकार से किया गया है। हर पुआली में से आधे वग 'क' में रखे गए ह जिहे 'नियंत्रण वग' की सजा दी गई है। शेष आधे वग 'ख' में

अथवा 'परीक्षण वर्ग' में रखे गए हैं। इस प्रकार मेरे पास चूहों के दो वर्ग हैं। प्रत्येक वर्ग के चूहे दूसरे वर्ग के भाई-बहन हैं। मैं 'नियन्त्रण' के चूहों को सन्तोषजनक खुराक दे रहा हूँ। इस खुराक में लगभग दस वस्तुएं हैं जैसे खमीर, काँड मछली का तेल, सूखा दूध तथा चूहों के पाचन के लिए अन्य साधारण पदार्थ।

“दूसरे वर्ग ('परीक्षण वर्ग') को भी ठीक वही खुराक दी जा रही है किन्तु इसमें खमीर जिसमें विटामिन 'बी' होता है नहीं दी जा रही है। मैं और मेरी सहायक कुमारी ग्रीन इन दोनों वर्गों के चूहों के वजन के अन्तर का रिकार्ड रखते हैं। इस प्रकार परीक्षण के अन्त में हम यह कह सकेंगे कि कई सप्ताह तक चलने वाले 'पाचन परीक्षण' के दौरान बीस चूहों के दो वर्गों में वजन का अन्तर, निश्चित रूप से खुराक में खमीर के होने अथवा न होने के कारण था। हम यह भी बता सकेंगे कि अन्तर कितना था।

“कभी-कभी हम छोटे पैमाने पर परीक्षण करते हैं। किन्तु कई कारणों से यह सन्तोषजनक नहीं है, क्योंकि मनुष्यों की तरह चूहों में भी भिन्नता होती है। वैसे इन चूहों में भिन्नता मनुष्यों की अपेक्षा कम होती है। इसी कारण इन्हें 'विस्टर चूहे' कहा जाता है। मूलतः विस्टर चूहे अमरीका में पाले गए चूहों के एक जोड़े से उत्पन्न हुए हैं। इनके पूर्वज तभी से प्रयोगशाला के चूहे रहे हैं। वे कभी बाहर नहीं गए। वे कभी ऐसी जगहों में नहीं गए जहाँ से उन्हें सयोगत सम्मन हो सके। इन्हें किसी अन्य नस्ल के साथ भी नहीं मिलाया गया। इस प्रकार हम निश्चित रूप से यह कहने में समर्थ हैं कि विस्टर चूहों के भाई-बहनों में जो अन्तर पाया जाता है उसका कारण खुराक का अन्तर है।

“कुमारी ग्रीन पिछले ग्यारह साल से इस प्रयोगशाला के चूहों की देखभाल कर रही हैं। उनका ज्ञान अमाधारण है तथा वे सही परिणाम प्राप्त करने के लिए सदैव उपाय सुझाती रहती हैं।

“आज सुबह वह और मैं प्रत्येक वर्ग में से दस चूहों के बालों को नापेंगे। इनका वजन तथा बालों की लम्बाई नापने के बाद हम इन्हें पिंजरो में वापस कर देंगे। फिर दूसरे वर्ग के चूहों की वारी आएगी।

‘यहाँ पचास चूहे हैं। दूसरे चूहों की तरह इन्हें भी दो वर्गों में

बाटा गया है—परीक्षण वाले चूहे तथा नियन्त्रण वाले चूहे। दूसरो की तरह प्रत्येक वग के चूहो को उसी प्रकार की खुराक दी जा रही है। यहाँ हम विटामिन 'डी' के बिना दी गई खुराक के प्रभाव को देख रहे हैं। विटामिन 'डी' के न होने से हड्डियो की वृद्धि पर प्रभाव पडता है। किन्तु हमें यह पता नही है कि जिस खुराक पर हम प्रयोग कर रहे हैं उसमें विटामिन 'डी' का अंश कितना है अथवा चूहे कितने अंश में विटामिन 'डी' ले सकते हैं। परन्तु इस परीक्षण में वजन महत्वपूर्ण नही है।

“हम एक या दो क्षण के लिए प्रत्येक चूहे को एक्स-किरण के सामने छोड देते हैं। हम यह देखना चाहते ह कि परीक्षण तथा नियन्त्रण वग के बडे होते हुए चूहो की टागो की हड्डियो की सख्ती में क्या अन्तर है। एक्स-किरण मे केवल असली हड्डी ही साफ दिखाई देगी तथा उपास्थि अथवा कोमल हड्डी केवल हल्की परछाई के रूप में दिखाई देगी।

“यह सब कुछ होने पर तथा परिणाम लिखने के बाद इन चूहो को वापिस पिंजरो में छोड दिया जाता है। मैं तथा कुमारी ग्रीन उनको देखते हुए यह विचार करते रहते ह कि जो दूसरा परीक्षण हम करना चाहते है उसके मापन के लिए क्या हम कोई बेहतर सा मापउच सकते हैं। कुछ खुराकें चूहो का दूसरे चूहा की अपक्षा अधिक उत्साही बना देती है किन्तु हम किस प्रकार इस उत्साह को ठीक ठीक नापें? कुमारी ग्रीन प्राय कहा करती हैं कि या ता निय अण वाले चूहे या परीक्षण वाले चूह (परिस्थिति के अनुसार) अधिक दौडते हैं अथवा अधिक चचल हैं। किन्तु इस चचलता का अर्थ क्या है? मैं उनसे पूछता हूँ, 'क्या इसकी जाच पिंजरे में पहिया लगाने से हो सकती है?' उनका बहना है, 'नही, चूहे पहिए की परवाह नही करते। उत्साही चूहे प्राय अपनी शक्ति का प्रदशन साधारण चचलता, दौड तथा हाथापाई के द्वारा करते ह।'

“मेरा अगला काय विभिन्न वर्गों के चूहो के लिए खुराक तैयार करना है। खुराक को बडे ध्यान से नापा और तोला जाता है जिससे कि आवश्यक वस्तुएं पर्याप्त मात्रा में रखी जा सकें तथा उन्हें दस-चारह दिन के लिए जुटाकर रखा जा सके। सभी वग के

चूहों की खुराक में एक नया अंश (भिन्न मात्रा में) दिया जाता है। इसे 'सिस्टाइन' कहते हैं जो मनुष्य के बालों से प्राप्त होता है। हम नाई से कटे हुए बाल लेते हैं और उसमें हाइड्रोक्लोरिक एसिड डालते हैं। फिर उसे उवालकर ठंडा कर लेते हैं। तैयार हो जाने के बाद यह सफेद रवेदार बन जाता है। इसे हम खाद्य के अन्य चूरे में मिला देते हैं। जगली चूहों को सूक्ष्म मात्रा में सिस्टाइन अन्य चीजों से, जैसे रोटी से, मिलता है किन्तु यह हमारे लिए उपयुक्त नहीं है। हम तो इसकी सही मात्रा जानना चाहते हैं।

“यह सब करते-करते एक बज जाता है और मैं दोपहर का खाना खाने घर चला जाता हूँ। अन्य कुछ लोग प्रयोगशाला के भोजनालय में ही खाते हैं। किन्तु मैं निकट ही रहता हूँ।

“भोजन के बाद हम फिर काम में लग जाते हैं। अभी तक तो मैंने पशुओं के बारे में बताया किन्तु प्राणियों के साथ काम करने वाले वैज्ञानिक को एक समय में हमेशा लगभग तीन या चार पृथक्-पृथक् कार्य करने पड़ते हैं। क्योंकि चाहे हम जितनी जल्दी करें हम चूहों को जल्दी बड़ा नहीं कर सकते, न ही कुत्तों के पाचन को बड़ा सकते हैं। इसमें समय लगता है। हमें दूसरे काम भी करने पड़ते हैं।”

डॉ० पीएरी ने आरम्भिक परीक्षणों का वृत्तांत दोबारा पढ़ते हुए कहा कि आज चंचलता को नापने का एक तरीका ढूँढ लिया गया है। पर दो-एक अन्य बातें भी हैं जिनके लिए दूसरा ही काम करना पड़ता है। लेकिन उनका कहना है, “साधारणतया इनका अनुसन्धान में कोई अन्तर नहीं पड़ा है।”

यह काय कई देशों में चल रहा है जैसे कि दो जापानी वैज्ञानिकों—डॉ० तात्सुओ कोयानागी तथा डॉ० सातुरो ओदागिरी ने सिस्टाइन तथा विटामिन 'ए' पर अपने अनुसन्धानों के बारे में जून 1960 में बताया था। उन्होंने भी डॉ० पीएरी की भाँति विस्टर चूहों पर अपने परीक्षण किए थे।

### ताड के पेड़ों की दो कहानियाँ

वैज्ञानिक कार्य सदैव प्रयोगशालाओं में ही नहीं किया जाता। दुर्भाग्यवश डॉ० पीएरी की तरह सदैव परीक्षण वाले तथा नियन्त्रण

वाले वर्गों का प्रयोग भी नहीं किया जा सकता ।

जहाँ भी तथा जब भी काम किया जाता है वैज्ञानिक तीन बातों का पक्का पता लगाने में प्रशिक्षित होते हैं । प्रथम, वे जो करना मथवा राजना चाहते हैं उसके बारे में उन्हें स्पष्ट होना पड़ता है । द्वितीय वे इस बारे में निश्चित होने की वांछित करते हैं कि परीक्षण से पहले चीजें कैसी थी तथा बाद में कैसी है । इस बारे में विरक्त निश्चित होने के लिए वे 'बहुत-सा' अथवा 'थोड़ा सा' जैसे अनिश्चित शब्दों का प्रयोग नहीं करते । इसके विपरीत वे चीजों को तोलते, नापते तथा गिनते हैं जिससे यह भी निश्चित होता है कि जो कुछ भी घटित होता है उसका बाहरी कारण नहीं होता ।

तृतीय, जँमा और जा कुछ वे देखते हैं उसे ठीक उसी रूप में उसी समय लिख लेते हैं ।

यहाँ कुछ जीवशास्त्रियों के दो दलों ने किया । वे कीट वैज्ञानिक थे अर्थात् उन्होंने कीड़ों का विशेष अध्ययन किया था । फीजी द्वीपसमूह में नारियल की फसलों को बचाने में सहायता करने के लिए इनको भिन्न अवसरों पर बुलाया गया था । जँमा कि पाठक देखेंगे, इन पहलियों का हल ससार के अन्य भागों में होने वाले उस काम पर निभर या जिम्मा अध्ययन इन दोनों समूहों के वैज्ञानिकों ने पहले ही कर रखा था ।

फीजी द्वीपसमूह के निवासियों की जीविका मुख्यतः नारियल के वृक्षा पर ही निभर थी । किन्तु कुछ समय पहले ऐसा हुआ कि एक छोटे द्वीप पर पौधे बढ़े ही नहीं । इस द्वीप में जैसे ही वृक्षा पर नए पत्ते आते वैसे ही उनके हरे भाग को कीड़े खा जाते थे । जांच से पता चला कि 'मन्नायक' बौन था । यह 'लेबुआना' नामक माँथ की उल्ली थी । ज्यादा वृक्ष के नए पत्ते फटते त्योंही उल्ली उड़े खा जाती । अतः वे वृक्ष में काट गिरा न रह पाती और उसका ठठ जमीन पर गिर पता ।

अतः 'मन्नायक' बौन नियामिका तत्र यह देगा कि उनके पेड़ों की भी वृक्षा पर नए पत्ते फटते त्योंही उल्ली उड़े खा जाती । अतः वे वृक्ष में काट गिरा न रह पाती और उसका ठठ जमीन पर गिर पता ।

अतः डॉ० टॉटहिल के नेतृत्व में कीट-वैज्ञानिकों का एक दल बुलाया गया। इस काय के लिए खोपरे की बिक्री पर प्रति टन के हिसाब से टैक्स लगाकर पैसा इकट्ठा किया गया।

कई टापुओं में नारियल के वृक्षों के भुंडों की दशा अब तक शोचनीय हो चुकी थी। समुद्र तट पर अब लहलहाते नारियल के पत्ते दिखाई नहीं देते थे। इनके स्थान पर रह गए सूखे ठूठ। माँथ का फैलाव रोकने के लिए प्रयत्न किए जा चुके थे। पीड़ित द्वीपों से आने वाली किशितियाँ तथा द्विकूपी नावों का, जिनमें माँथ, इल्लियाँ तथा कोया होने की संभावना हो सकती थी, ठीक प्रकार से निरीक्षण किया जाता था ताकि 'साफ' बन्दरगाहों पर ये न पहुँच सकें। वृक्षों पर दवाई छिड़कने की भी कोशिश की गई किन्तु इन वृक्षों की लम्बाई तथा इन टापुओं की तेज हवा के कारण यह काय बहुत मुश्किल था।

वैज्ञानिकों ने माँथ, इल्लियाँ तथा कोयो का अध्ययन करके एक अनोखा तथ्य जाना। लेवुआना माँथ का शायद कोई प्राकृतिक शत्रु नहीं था। न ही ये 'जैव नियन्त्रण की अवस्था' में थे अर्थात् बीमारी, परजीवियों तथा शत्रुओं के कारण इनकी संख्या-वृद्धि पर कोई रोक नहीं थी।

दूसरा कदम इस बात की खोज करना था कि क्या कोई अन्य कीड़ा इस माँथ को खाकर अथवा इसकी इल्लियों में अण्डे देकर उन्हें समाप्त कर सकता है। या फिर इन माँथ तथा इल्लियों को खाने वाले पक्षियों को इन टापुओं पर लाया जाए। नारियल के वृक्षों के भुंडों में रहने वाले पक्षियों को मीलों से लाकर फीजी में छोड़ा गया। हरे वृक्षों में पाई जाने वाली कीड़ियाँ भी, जो हर प्रकार की इल्लियों को खा जाती हैं, लाई गईं। किन्तु सब व्यर्थ।

शायद कहीं कोई ऐसा कीड़ा हो जो अपने सामान्य शिकार के उजाय लेवुआना की इल्लियों में अपने अण्डे दे सके। डॉ० टॉटहिल ने कनाडा में तीन प्रकार की इल्लियों का अध्ययन करके यह जाना था कि यद्यपि ये इल्लियाँ भिन्न प्रकार की थीं फिर भी कीड़ा इन तीनों पर हमला करता है। किन्तु कनाडा तो फीजी की अपेक्षा बहुत ठंडा है। इसमें तो यह अच्छा होगा कि इसी आदत के किसी ऐसे कीड़े



को खोजा जाए जो उष्णकटिबंध में पाया जाता हो ।

जावा में ताचीनिद नामक मक्खियाँ अरटोना माँथ की इल्लियो में अण्डे देती हैं । अरटोना माँथ लेवुआना के समान ही है । यदि जावा से जीवित ताचीनिद मक्खियाँ फ़ीजी लाई जाए तो क्या वे लेवुआना की इल्लियो में अण्डे देंगी ? यह आवश्यक होगा कि आरम्भ में बहुत सारी ताचीनिद मक्खियों को ले जाया जाए जिससे यह जाना जा सके कि उनमें से कितनी, यात्रा में जीवित रह सकेंगी । इसका कारण यह है कि बहुत सारे कीड़ों की तरह इनका जीवन भी बहुत सक्षिप्त है । डॉ० टॉटहिल के सहायक श्री टेलर को जावा से सैकड़ों ताचीनिद मक्खियाँ इकट्ठी करने को भेजा गया जिससे यह पता लगाया जा सके कि उनमें से कुछ यात्रा के दौरान में जीवित रह सकेंगी या नहीं ।

इसी दौरान फ़ीजी द्वीपमूह में मक्खियों के रहने के लिए विशेष कीटगृह बनाए गए । इनके दरवाज़े दोहरे थे । इनमें ताबे की जाली के पर्दे लगे थे तथा चींटियों से इन मक्खियों को बचाने के लिए इन्हें ऐसे खम्भों पर बनाया गया था जिनका नीचे का भाग पानी में डूबा रहता था ।

जब श्री टेलर फ़ीजी पहुँचे तो उन्होंने पाया कि बहुत सारी मक्खियाँ यात्रा में ही मर गई थीं किन्तु उन मक्खियों में से तीन सौ जीवित मक्खियों को निवालकर नए कीटगृहों में रखा गया जिनमें लेवुआना इल्लियाँ भी पहुँचाई गईं । यह अवस्था अनिश्चितता की थी । किन्तु सबने देखा कि मक्खियों ने जीवित लेवुआना इल्लियो में अण्डे देने शुरू कर दिए ।

इस प्रकार अब एक चरण पूरा हो चुका था । जीवित ताचीनिद मक्खियाँ फ़ीजी में लाई जा चुकी थी और उन्होंने लेवुआना इल्लियो में अण्डे भी दे दिए लेकिन क्या इन अण्डों में बच्चे निकलेंगे और यदि निकले भी तो क्या बड़े होने पर वे कीटगृहों से बाहर फ़ीजी के भिन्न वातावरण में स्वतंत्र रूप से रह सकेंगे ? नए अण्डों से बच्चे भी निकले तथा नई ताचीनिद मक्खियों के लिए और अधिक इल्लियाँ भी इकट्ठी की गईं । धीरे-धीरे कीटगृह में ताचीनिद मक्खियों की संख्या पाँच सौ हो गई । किन्तु तभी एक दिन यह देखा गया कि लगभग

सभी व्यस्क मक्खियाँ मरकर अथवा मरने वाली स्थिति में फश पर गिर रही थी।

क्यों ? इसका कारण क्या था ? यह कोई भी नहीं जानता था।

खाने के लिए उन्हें जो शहद दिया गया था उसका तथा मरी हुई मक्खियों दोनों का ही निरीक्षण किया गया कि कहीं उनमें कीटाण न हो। सारी दिनचर्या का बड़े ध्यान से अध्ययन किया गया किन्तु फिर भी रहस्य नहीं खुला। अण्डों की अगली थोक से भी बच्चे निकले किन्तु उनमें से बहुत से उसी प्रकार मर गए। आखिरकार इनकी मृत्यु का रहस्य भी खुला। कारण बहुत ही मामूली था। कीटाणु के एक कोने में बहुत अधिक धूप आती थी।

इस कहानी का अन्तिम भाग बड़ी ज़रूरी बताया जा सकता है। मक्खियों का पहला थोक खाने के समय से अब तक छ महीने बीत चुके थे तथा बहुत सी मक्खियाँ अब तक इकट्ठी हो चुकी थी। जब इन्हे मुक्त करने का समय आया ठीक उसी समय सफलता मिली।

अस्सी प्रतिशत लेबुग्राना इल्लियाँ समाप्त कर दी गई। अगले वर्ष इन सुन्दर किन्तु विनाशकारी लेबुग्राना माँथ का और अधिक फैलाव न हो सका। वे फीजी में बहुत दुर्लभ हो गए। डॉ० टॉटहिल के शब्दों में "यदि फीजी में कीटाण-वैज्ञानिक इन इल्लियों की विशेष रूप से खोज करें तब भी उन्हें निराश होना पड़ेगा।"

इस प्रकार इस प्लेग का अन्त हुआ। किन्तु अब भी कीटाण-वैज्ञानिकों को प्रशान्त महासागर के इन टापुओं में नारियल के पड़-पौधों को हरा-भरा रखने के लिए बहुत सतक रहना पड़ता है। आजकल एक अन्य किस्म का कीड़ा उनका शत्रु है। इस लम्बे तथा भट्टे कीड़े का नाम गंडा-गोबरैला है। टापू की नावों तथा यात्रियों के सामान की तलाशी इसलिए ली जाती है कि कहीं इस बड़े कीड़े की इल्लियाँ उसमें न हों। शायद यह गोबरैला पहले केवल भारत तथा लका में पाया जाता था। किन्तु आजकल तो ये अफ्रीका में कीन्या से लेकर एशिया में स्याम तथा थाईलैण्ड में फसलों को नुकसान पहुँचा रहा है। बड़े होने पर इस कीड़े की लम्बाई एक इंच के लगभग होती है। यह भारी भरकम कीड़ा उड़कर एक मील से अधिक नहीं जा सकता। अतः यह कीड़ा तथा इसकी इल्लियाँ दूर-दूर के स्थानों में जहाजों तथा

रेल के डिब्बो द्वारा पहुँचती हैं। यह बहुत से उष्ण देशों में जीवित रह सकता है क्योंकि यह बहुत सी चीजें खा सकता है जैसे खजूर के पत्ते, गन्ना, अनानास, चाय के पौधे तथा नारियल के कोमल पर्णमपत्र। अण्डे देने के लिए यह पेड़ की चोटियों से नीचे उतरकर आता है। यह अपना घोंसला लकड़ी, बुरादे के पुराने ढेरों तथा सड़ी हुई पत्तियों के ढेरों से बनाता है। सामोआ के नारियल के पेड़ को यह नष्ट कर रहा है। टोंगा में यह 1951 में पहुँचा तथा फीजी द्वीपसमूह में 1952 में। इस प्रकार प्रशान्त महासागर के और बहुत से द्वीपों में यह नारियल की फसल को नुकसान पहुँचा रहा है। यहाँ पर भारत व सीलोन में लगने वाले वे रोग नहीं हैं जो इसके फैलाव को रोक सकें। इसलिए ये यहाँ बड़ी तेजी से बढ़ते जा रहे हैं। कम से कम छ देशों में वैज्ञानिक इसके पीछे पड़े हुए हैं। उदाहरण के लिए डॉ० टी० वी० वकटरमन भारत व सीलोन से, डॉ० आर० आई० वेयड अमरीका से, डॉ० कम्बर न्यूजीलैंड से, तथा अन्य बहुत से वैज्ञानिक प्रशान्त महासागर के छ इलाकों से इस काय में लगे हुए हैं। इन वैज्ञानिकों की यह चेतावनी है कि जब तक इस कीड़े के बारे में और अधिक जानकारी प्राप्त नहीं की जाए तब तक इस पर विजय पाना निश्चित नहीं है। वे कहते हैं कि एक ही गोबरँला नारियल के सारे पेड़ को समाप्त कर सकता है।

आजकल विनाशकारी कीटों को समाप्त करने के लिए जो बहुत से प्रयत्न किए जा रहे हैं उनके उदाहरण अनुसन्धान की ये दो कहानियाँ हैं।

इनमें से कुछ कीड़े जैसे कि लेबुआना माँथ तथा गंडा गोबरँला मनुष्य के राने की चीजों को नष्ट करते हैं, कुछ टिट्टिडियों की तरह सभी हरी चीजों को नष्ट करके रेगिस्तान बना देते हैं, कुछ जीटजी (एक अफ्रीकी मक्खी) तथा भिन्न प्रकार के मच्छर मनुष्यों तथा पशुओं में बीमारी फैलाकर इनका नाश करते हैं। विशेषरूप से उष्ण देशों में कीट-वैज्ञानिकों का काय बहुत महत्वपूर्ण है।

### उष्ण देशों में दूध

यह कहानी उस प्रयोग की है जिसमें परीक्षण तथा नियंत्रण

वाले दलों का उपयोग सम्भव हो सका। इस बार फिर हम फीजी द्वीप-समूह की चर्चा करेंगे। किन्तु इसका सम्बन्ध यूजीलैंड से भी है। यह मनुष्य के सबसे अधिक उपयोगी पालतू पशु के तथा उष्ण देशों में सीमित मात्रा में पाए जाने वाले एक कीमती गाय के बारे में है।

वैज्ञानिकों के सामने प्रश्न यह था कि गरम देशों में ठण्डे देशों की अपेक्षा गाय कम दूध क्यों देती है? प्रश्न बहुत महत्वपूर्ण है। क्योंकि हमारे में गाय की कमी है और घी, मक्खन तथा पनीर तो बहुत कीमती हैं। दूध छाटे बच्चों के लिए विशेष रूप में उपयोगी है। गरम देशों में दूध प्राप्त करने के लिए ठण्डे देशों की अपेक्षा अधिक गायें रखनी पड़ती हैं। इसका अर्थ यह है कि गरम देशों में दूध प्रायः बहुत महंगा होता है। इसी लिए गरीब लोग (जो इन देशों की आबादी का तीन चौथाई भाग हैं) अपने बच्चों को नियमित रूप से दूध पिलाने में असमर्थ हैं। समस्या यह नहीं है कि गाय गरमी को सहन नहीं कर सकती। बहुत सी ऐसी नस्लें भी हैं जो यहाँ खूब फलती-फूलती हैं। इनके नाम हैं भारत में पाई जाने वाली सिंधी, वाकरेज और साहिवाल तथा इनसे सम्बन्धित भैंसों की अथ अफ्रीकी नस्लें। किन्तु इनमें से कोई भी यूरोप की अधिक दूध देने वाली नस्लों का मुकाबला नहीं कर सकती। सबर पशुओं को, विशेष रूप से यूरोप तथा भारतीय नस्लों के सबर पशुओं को आज़माया जा चुका है। इनसे सुन्दर और पुष्ट पशु प्राप्त हुए हैं। जर्मनी में बहुत से सुन्दर सबर पशु हैं किन्तु वे भी उतना दूध नहीं देते जितना ठण्डे देशों में उत्तम पशु देते हैं। ऐसा क्यों है? क्या गरमी के कारण? क्या खाने में अन्तर है? क्या उनकी देखभाल ठीक नहीं की जाती? अथवा अन्य किसी कारण से?

न्यूजीलैंड तथा फीजी के वैज्ञानिकों ने एक परीक्षण करने का निश्चय किया। अतः उन्होंने निश्चय किया कि, बिल्कुल समान रूप से पाली पोसी गई एक ही नस्ल की गायों में से एक परीक्षण वाले दल को गरम देशों में भेजा जाए और दूसरे नियन्त्रण वाले दल को यूजीलैंड में ही रखा जाए तथा उन्हें बिल्कुल एक-सा ही भोजन दिया जाए। तब यह जानना सम्भव हो सकेगा कि, जलवायु का उन पर क्या प्रभाव पड़ता है?

न्यूजीलैंड के एक अनुसन्धान केन्द्र में कई दुग्धशालाओं से चुनकर एक-जैसे ही जुड़वा बछड़ों के आठ जोड़े (कुल सोनह) लाए गए। कई सालों तक इन अनुसंधान केन्द्रों में एक-जैसे जुड़वा बछड़ों का अध्ययन करने के बाद यह पता चला कि यदि इन बछड़ों को एक ही समान पाला जाए तो वे मटर के दानों की तरह एकसमान होंगे। न्यूजीलैंड के अनुसंधान केन्द्र में इन बछड़ों को कुछ महीनों तक पाला गया। फिर प्रत्येक जुड़वा बछड़ों के जोड़ों में से एक को फीजी के अनुसन्धान केन्द्र में भेजा गया तथा दूसरे को न्यूजीलैंड में ही रखा गया। इन बछड़ों को एक ही पूले में से चारा दिया गया तथा एक ही बोरी में से अन्न खाए दिए गए। इस प्रकार परीक्षण तथा नियंत्रण दलों को ठीक एक-जैसा ही भोजन दिया गया क्योंकि जिन अहाता में इन्हें रखा गया था वहाँ कोई घास नहीं थी। इन दोनों में मात्र एक अन्तर या जलवायु का जो फीजी में गरम तथा न्यूजीलैंड में ठण्डी है। एक और भी अन्तर या जिसे वैज्ञानिक उस समय नहीं जान सके। वह अन्तर या इन पशुओं की देख-रेख करने वाले व्यक्तियों का। यद्यपि गायों को पालने की योजना पर पहले से ही खूब सोच-विचार किया जा चुका था किन्तु इस बात का ध्यान नहीं रखा गया कि न्यूजीलैंड के लोग फीजी के लोगों की अपेक्षा गाय पालन में अधिक कुशल थे। एक और महत्वपूर्ण अंतर यह था कि न्यूजीलैंड के लोगों को दूध निकालने की मशीनों का उपयोग अच्छी तरह से आता था।

बछड़ों के ये दो दल बड़े हुए तथा उनमें बछड़े भी पैदा हुए। उनका दूध भी ठीक उन्हीं प्रकार से निकाला गया जैसे व्यवस्था की गई थी। दूध को तोला गया तथा उसकी जांच की गई। हर मौसम के दौरान प्रत्येक गाय के दूध का रिकार्ड लिखा गया। जब परीक्षण दल और नियंत्रण दल के अर्कों की तुलना की गई तो पता लगा कि फीजी में जुड़वा गायों ने न्यूजीलैंड की जुड़वा गायों से बहुत कम दूध दिया। यदि यह अन्तर उनकी देख-रेख में अंतर होने से नहीं था तो यह निश्चित था कि केवल गरम जलवायु के कारण ही गायें कम दूध देती हैं।

जब वैज्ञानिकों ने दोनों दलों को ही नहीं बल्कि प्रत्येक गाय की

उसकी जुड़वां गाय से तुलना की तो कुछ और ही मिद्ध हुआ। अधिकतर जोड़ो में से जुड़वां गाय ने यथार्थ में उष्ण देशों में उससे कम दूध दिया जितना उसकी बहन ने ठण्डे देश में दिया। किन्तु वहाँ केवल दा दल थे जिनमें फीजी और न्यूजीलैंड की जुड़वा गायों ने बिल्कुल समान मात्रा में दूध दिया। वास्तव में दो गायों ने उष्ण देशों में वैसा ही किया जैसा उनकी जुड़वाओं ने ठण्डे देश में किया।

इसलिए अब तक एक और सभावना दिखाई देती है। क्या गरम देशों के लिए एक नई दुग्धशाला नस्ल पहले की तरह कम दूध देने वाली गायों के मकरण से नहीं उत्पन्न गरम देश में अधिक दूध देने वाली कुछ गायों से तैयार की जाए ?

इसका उत्तर कुछ समय तक नहीं मिल सकता। इस प्रकार के और अधिक परीक्षण करने पड़ेंगे। यह भी मालूम करना पड़ेगा कि किसी यूरोपीय नस्ल की गायों की बेटियाँ और पोतियाँ, जो उष्ण देशों में अधिक दूध देती हैं, अपनी माताओं तथा दादियों के समान होंगी या नहीं।

### उत्तेजित रसायनज्ञ

अनुमन्धान की इन तीन कहानियों में पता लगता है कि वैज्ञानिक सावधानी से काम करते हैं, अपने परिणामों को निश्चित रूप से प्राप्त करने में कठिनाई उठाते हैं और त्रुटि को स्वीकार करने में ईमानदार होते हैं। लेकिन वैज्ञानिक सदैव इतने सावधान नहीं होते यद्यपि नीचे लिखी हास्यास्पद कहानी के जोड़ की कहानी आज नहीं मिल सकती। फिर भी एक भयंकर चेतावनी के रूप में भूतकाल से एक सत्य कथा का उल्लेख समीचीन होगा।

एक सौ पचास वर्ष पूर्व डॉ० वेडोन का, जो औषध-शास्त्रज्ञ के साथ माथ्र आँसफोर्ड में रसायनशास्त्र के प्राध्यापक भी थे, विचार था कि औषधियाँ निगलना आवश्यक नहीं। उनको गैस के रूप में श्वसन द्वारा क्यों न ले ? वह आदमी हमेशा नए विचारों से परिपूर्ण रहता था तथा यह विचार काफी अच्छा था। जो भी हो, एक-दोसरे आदमी जो नए विचारों से डरता हो विज्ञान की गहराइयों में नहीं जाता।

डॉ० वेडोज अच्छे नवयुवक सहायक चुनने में बहुत चतुर थे। जब उन्होंने अस्पताल आरम्भ किया तो एक नवयुवक जिसे उन्होंने चुना इक्कीस साल का जवान हेनरी डेवी था। तत्पश्चात् डेवी महत्वपूर्ण योजना और आविष्कारों के लिए प्रसिद्ध हुए।

अब हम उस विषय में कुछ कहेंगे जब डेवी डॉ० वेडोज के साथ काम करने गए। एक अन्य रसायनज्ञ, डॉ० प्रिस्टले ने एक गैस बनाने की योजना की जिसको 'नाइट्रस ऑक्साइड' की संज्ञा दी। यह विचार किया गया कि यह विषैली भी हो सकती है। तो भी नवयुवक डेवी ने विश्वास किया कि यह अहानिकारक थी। इसकी जांच करने के लिए डेवी ने अदूरदर्शिता की जो प्रायः वैज्ञानिक करते हैं। उसने अज्ञात पदार्थ का अपने ऊपर प्रयोग किया। उसने बड़े सिल्क के थैले को दो गैलन नाइट्रस ऑक्साइड से भरा। डॉ० वेडोज आश्चर्यचकित पड़ने पर उसको बचाने के लिए वहाँ थे। उसने पूरा दो गैलन गैस माम द्वारा अदूर ली। वह स्वस्थ बना रहा। यह विषैली नहीं किन्तु त्रिबुल इसके विपरीत थी। यह आनन्ददायक और उत्तेजित करने वाली थी। डेवी ने शीघ्र नकार उतारा और हसना आरम्भ कर दिया। वह एक पागत प्राणी की तरह बूढ़ रहा था तथा परिहास करता रहा।

उसने इसकी पक्का करने का निश्चय किया। इसलिए उसने दो बार फिर इस गैस का प्रयोग किया। तब भी कोई बुरे प्रभाव दिखाई नहीं दिए। अतः शीघ्र डॉ० वेडोज के मित्रों और कुछ रोगियों ने भी इसका प्रयोग करना चाहा। नवयुवक माउदी (बाद में एक प्रसिद्ध कवि) जो भीमार थे डॉ० वेडोज के रोगियों में से थे। उन्होंने अपने भाई को इस 'हमारे वाली गैस', जैसा कि इसे शीघ्र ही कहा गया, के बारे में लिखा

"ओ टॉम! ऐसी गैस की योजना है डेवी ने! टॉम, मैंने भी वाड़ी गो ली थी। उसने मुझे हमाया और प्रत्येक उगली के पात्र और टगने में गुदगुदी-गो की। डेवी ने एक गए आनन्द की ग्राज की है जिसके लिए भाषा काई गाता नहीं देवी। ओ टॉम! मैं आज शाम इस और लूंगा। यह पुष्ट और प्रसन्न बनानी है। इतना अधिक प्रसन्न! ओह थप्ट

है वायु का यह थैला ! टॉम, मुझे विश्वास है कि स्वर्ग में यही अद्भुत काम करने वाली आनन्द की वायु होगी ।”

डॉ० बेडोज ने शीघ्र ही अनुभव करना आरम्भ कर दिया कि सभी बीमारियों के लिए, जिनकी अन्य डॉक्टर चिकित्सा नहीं कर सकते थे, एक अद्भुत नया उपाय मिल गया ।

उदाहरण के लिए लकवे की चिकित्सा के लिए इसके प्रयोग के बारे में क्या अनुमान था ? लकवे के रोगी हिलने योग्य नहीं होते, आखिर उनको एक गैस मिल गई जो मनुष्यों को कुदाती है और हसाती है !

वहुत समय नहीं हुआ जब एक लकवा मारे हुए मनुष्य को रोगी के रूप में लाया गया तथा डॉ० बेडोज ने नई गैस-चिकित्सा का उस पर प्रयोग करने के लिए तुरन्त डेवी को कहा । डेवी ने, जो डॉ० बेडोज से कहीं अधिक सावधान था, ठीक ही रोगी का तापमान लेकर काम आरम्भ किया । इस मनुष्य का पहले कभी भी तापमान नहीं लिया गया था । मुँह में थर्मामीटर रखते ही उसे विश्वास हो गया कि यह अनोखी नई चिकित्सा थी और उसने तुरन्त कहा कि वह पहले से अच्छा अनुभव कर रहा है । इससे डेवी को प्रसन्नता मिली । इस लिए उसने विचार किया कि यह देखना मनारजक होगा कि इसमें विश्वास क्या करता है । रोगी प्रतिदिन आता था । डेवी उसका तापमान लेने के सिवाय कुछ न करता । चौदह वार आने के बाद उस आदमी ने घोषित किया कि उस नई चिकित्सा से वह पूर्ण रूप से ठीक हो गया । डॉ० बेडोज प्रसन्न थे । एक भी क्षण व्यर्थ खोना ठीक नहीं था । उसने तुरन्त अन्य डॉक्टरों तथा सारे सप्ताह को बताया कि उसके अपने अस्पताल में लकवे की एक अद्भुत चिकित्सा ढूँढी गई है ।

तब अंत में डेवी ने बेचारे डॉ० बेडोज को बताया कि वास्तव में क्या हुआ था क्योंकि वह उत्तेजित वृद्ध मनुष्य को मूख नहीं बनाना चाहता था ।

अंत में इस कहानी का एक अर्थ फल हुआ । इस वार मजाक हम्फ्री डेवी और डॉ० बेडोज के प्रतिकूल था । चालीस साल पश्चात् दाँतों ने एक अमरीकी डॉक्टर होरेस वेल्स ने बताया कि नाइट्रस



ऑक्साइड लकवे की चिकित्सा के लिए उपयोगी नहीं थी लेकिन जब दाँत निकाला जाता है इसकी अधिक मात्रा सास द्वारा लेने पर रोगी को दद अनुभव नहीं होता। हँसाने वाली गैस, जैसा कि इसे कभी-कभी कहा जाता है, अब भी दाँतो के डॉक्टरों द्वारा प्रयोग म लाई जाती है।

अगले अध्याय मे एक बहुत ही भिन्न प्रकार की औपधि अथवा चिकित्सा मन्बन्धी अनुसन्धान का वणन है।



डॉ० बेडोज

## अद्भुत औषधियाँ



सर हावर्ड फ्लोरे

डॉ० लोग जरा 'प्रतिजैविक पदार्थों' शब्द का प्रयोग करते हैं तो उनका तात्पर्य 'अद्भुत औषधियों' से होता है। इन दवाओं का नाम 'अद्भुत औषधियाँ' रखने का कारण इनके प्रति आभार प्रकट करना था। इस नाम का उन दवाओं की विचित्र सृज से कोई सम्बन्ध नहीं। यह नाम उन लोगों के दिए हुए है जो निम्नलिखित जीमारियों में पीड़ित होकर मरने वाले थे जैसे मक्कामक घाव, न्यूमोनिया, क्षय तथा ऐसी ही अन्य बीमारियाँ जो उन रोगाणुओं द्वारा होती हैं जिन्हें डॉ० 'जीवाणु' कहते हैं।

ये अद्भुत दवाएँ मद्यकरण द्वारा अन्य दवाओं की तरह रसायनों से सीधे ही नहीं बनाई जाती बल्कि वीयर की तरह अथवा खमीर की तरह छोट-छोटे कीटाणुओं के साथ इनका मद्यकरण किया जाता है। यीस्ट के जीवित पदार्थ होते हैं जिनका प्रयोग डबलरोटी तथा वीयर में किया जाता है। प्रतिजैविक पदार्थों के निर्माण के लिए अन्य

छोटे-छोटे पौधों का प्रयोग किया जाता है जिन्हें हम देख नहीं सकते। इन दवाओं की खोज की लम्बी कहानियाँ बहुत असाधारण हैं।

आजकल बड़ी लागतों से बने बड़े-बड़े कारखाने जो प्रतिजैविक पदार्थ बनाते हैं प्रायः सभी महाद्वीपों में दग्ने जा सकते हैं। ये कारखाने साधारण कारखानों से बिल्कुल भिन्न हैं। इनसे जो गंध उठती है वह मद्यशाताओं तथा अस्पतालों की गंध से मिलती है।

पहले अध्याय में जिन छाटे-छाटे कमरों का वर्णन किया गया है वैसे ही एक कमरे में इस कहानी का आरम्भ होता है। यह लन्दन में स्थित एक अस्पताल का पिछला कमरा है। यहाँ स्वाटलड के निवासी डा० फ्लेमिंग काम करते थे। उन्होंने कई वर्षों तक गतरनाक रोगाणुओं की बस्तियाँ का अध्ययन किया है। एक दिन गर्मियों में गीसे की एक तश्तरी खुली गिबकी के पास रखी रह गई। इस में वे स्टैफिलोकोकस नामक बीमारी फैलाने वाले जीवाणुओं की जिन्हे गुच्छाणु भी कहते हैं बस्तियाँ पाल रहे थे। डा० फ्लेमिंग कुछ घण्टों के लिए वहीं गए थे। लौटकर जब उन्होंने तश्तरी को देखा तो वह बिल्कुल बदली हुई थी। इन बस्तियों में एक और ऐसा लग रहा था जैसे वे पिघल रही हों, अथवा उन्हें कोई मार रहा हो। उस तरफ एक स्थान पर नीलिमायुक्त हरे रंग की एक पफूद आ गई थी। इस पफूद का आकार  $1 \times \frac{1}{2}$  इंच था।

यद्यपि डा० फ्लेमिंग बोलने में हमेशा जल्दबाजी करते थे किन्तु अपने काम में वे कभी जल्दबाजी नहीं करते थे। रोगाणुओं की बस्तियाँ प्रायः खराब हो जाती थीं जिन्हें वे चाहते तो आसानी से फेंक सकते थे। इसके विपरीत उन्होंने बड़े ध्यान से उसका निरीक्षण किया और उसके बाद कई परीक्षण करके यह जानने की कोशिश की कि इनको खराब करने वाली क्या चीज थी। अतः वे इस नतीजे पर पहुँचे कि वह विचित्र वस्तु छोटे छोटे बीजों की तरह खिड़की में आई हुई पफूद के बीजाणु थे। उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि ये बीजाणु फौरन ही बढ़ने शुरू हो गए थे, ठीक उसी तरह जैसे फलों के पुराने छिलकों पर कुड़े के ढेर में पड़े पुराने जूतों पर तथा फेंके गए फलों के टुकड़ों पर पफूद आती है। उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि पफूद के बढ़ने के कारण रोगाणु मार गए। अब तक इस पफूद का

कोई विशेष नाम नहीं था। इसलिए डॉ० फ्लेमिंग ने इसे 'पेनिसिलियम नोटेटम' नाम दिया।

कहानी अब ग्यारह साल पीछे सन् 1939 में पहुँचती है।

आस्ट्रेलिया के एक वैज्ञानिक डॉ० फ्लोरे किसी तरह आक्सफोर्ड में एक छोटी-सी प्रयोगशाला तथा कुछ धन प्राप्त करने में सफल हो गए। यहाँ वे तीन-चार अन्य साथियों के साथ यह खोजने लगे कि जो हमारे पास रसायन हैं क्या उनसे और अच्छे रसायन नहीं हो सकते जिनसे बिना रोगी को नुकसान पहुँचाए रोगाणुओं को समाप्त किया जा सके, ये रोगी चाहे न्यूमोनिया के हो या मक्रामक घाव में पीड़ित। कीटनाशकों से पट्टी करने पर सक्रामक घावों के रोगाणु मर अवश्य जाते हैं किन्तु उनसे घाव के चारों ओर शारीरिक कोशिकाओं पर बुरा प्रभाव पड़ता है जिसके कारण घाव जल्दी से नहीं भरता। उस समय सल्फा औषधि की खोज हुए बहुत दिन नहीं हुए थे। यद्यपि यह कई प्रकार से लाभकारी थी किन्तु फिर भी पूरा रूप से सन्तोषजनक नहीं थी। डॉ० फ्लोरे तथा उनके साथियों ने परीक्षण के लिए बहुत-सी चीजों को एक सूची बनाई। शारीरिक कोशिकाओं को बिना नुकसान पहुँचाए घाव भरने वाली दवा के लिए परीक्षण करने थे। इस सूची में डॉ० फ्लेमिंग की उस हरी फफूंद का स्थान दूसरे नम्बर पर था जिसको 'पेनिसिलियम नोटेटम' के नाम में अब तक पाला-पोसा जा रहा था।

शीघ्र ही ऐसा लगने लगा कि इस अनुसन्धान का भविष्य बहुत उज्ज्वल है अतः उन्होंने कुछ समय तक इसी पर ध्यान देने का निश्चय किया।

वे अभी इस काम में लगे हुए थे कि एक घटना घटी। द्वितीय विश्वयुद्ध छिड़ गया था। हिटलर की जर्मन सेनाओं ने पोलैंड पर हमला कर दिया था। तभी ऐसा लगने लगा कि इंग्लैंड पर भी आक्रमण होगा। युद्ध का अर्थ है घाव। इसलिए यह जानना आवश्यक हो गया कि क्या सक्रामक घावों को ठीक करने के लिए सल्फा औषधि की अपेक्षा 'पेनिसिलियम नोटेटम' से कोई और उपयुक्त औषधि पैदा नहीं की जा सकती? डॉ० फ्लोरे तथा उनके साथियों ने इन छोटे-छोटे जीवित पदार्थों का उपयोग इसी कार्य के लिए करने

की ठानी । किन्तु पक्के तौर पर अभी वे कुछ नहीं कह सकते थे । हाँ ! यह अवश्य था कि परीक्षणों के लिए सहायता तथा घन-राशि मागने से भी पहले इन जीवित पदार्थों की उत्पत्ति अवश्य ही बढ़ानी थी । सहायता तथा घन प्राप्त करना बहुत मुश्किल था । यहाँ तक कि अलमारियाँ बनवाने के लिए लकड़ियाँ प्राप्त करना भी बहुत कठिन था । हिटलर किसी भी समय अपनी सेनाओं को लेकर पहुँच सकता था । इन मामूली-से फफूंदों के बारे में सहायता करने का समय किसे था ?

एक अन्य पुस्तक (चेजिंग दी वड) में इस लेखक ने यह बताया है कि इस पहली अद्भुत औषधि पेनिसिलिन को किस प्रकार बनाया गया । सफलता से पहले वैज्ञानिकों के इस दल को बहुत-सी कठिनाइयों का सामना करना पड़ा था ।

अन्त में उन्होंने ससार को स्टैफिलोकोकस तथा स्ट्रेप्टोकोकस नामक जीवाणुओं से फैलने वाली सभी भयकर बीमारियाँ तथा सक्कामक घावों से रक्षा के लिए ससार को एक महान् औषधि दी ।

आरम्भ में पेनिसिलिन का शोधन तथा मद्यकरण बहुत मुश्किल था । इसीलिए पेनिसिलिन बहुत कम मात्रा में मिला करती थी ।

किन्तु शीघ्र ही इसके उत्पादन के लिए अमरीका में अग्रज तथा अमरीकी अनुसन्धान वैज्ञानिकों ने परस्पर सहयोग किया । स्त्रियाँ और पुरुषों को विशेष प्रशिक्षण दिया गया । ये लोग बड़ी सतकता से कारखाने की प्रयोगशालाओं में अधिक मात्रा में शुद्ध फफूंद की उत्पत्ति करके और उनका अधिक से अधिक शुद्ध मद्यकरण करके विशुद्ध पेनिसिलिन बनाते थे ।

इस दवा का मनुष्यों पर प्रयोग करने से पहले ही डॉक्टरों को एक कठिनाई दिखाई दे रही थी । इसमें से एक डॉ॰ फ्लोरे की पत्नी थी । वे भी बहुत अच्छी अनुसन्धानकर्त्री थी । उन्होंने तथा अन्य डॉक्टरों ने यह पाया कि पेनिसिलिन हमेशा ही उन लाखों बरोडो स्टैफिलोकोकस तथा स्ट्रेप्टोकोकस जीवाणुओं को समाप्त करने में सफल नहीं होती थी । यद्यपि इनसे बचे कुछ जीवाणु तो रोगी के आराम करने से ही नष्ट हो जाते थे किन्तु फिर भी कुछ जीवाणु स्वस्थ होकर बच रहते थे । ये विभाजित हात हुए फिर से बढ़ते जाते

थे, एक से दो, दो से चार, चार से आठ । अर्थात् कुछ ही घण्टो अथवा दिनों में इनकी संख्या बहुत बढ़ जाती थी । ये बच्चे हुए जीवाणु फिर से रोग फैलाते थे । अब इन्हे पेनिसिलिन की अधिक मात्रा देकर मारा नहीं जा सकता था । इस तरह के कीटाणुओं को डॉक्टर लोग 'प्रतिरोधी' की संज्ञा देते हैं । अन्य कीटाणुओं के परिवारों में भी इस प्रकार के प्रतिरोधी कीटाणु होते हैं ।

जैसा कि भय था, दुर्भाग्यवश वैसा ही हुआ । कुछ ही वर्षों बाद इन प्रतिरोधी जीवाणुओं, विशेषकर स्टैफिलोकोकस, ने फिर से रोगियों पर आक्रमण किया । इस बार इन पर पेनिसिलिन का कोई प्रभाव नहीं पड़ा । दुर्भाग्यवश समय-समय पर दूसरे देशों में ये प्रतिरोधी कीटाणु उत्पन्न होते रहते हैं । डॉक्टरों को तब पुरानी दवाइयों तथा सल्फा औषधियों का सहारा लेना पड़ता है । इनके लिए नए प्रतिजैविक पदार्थ की आवश्यकता है ।

इस अद्भुत औषधि को देने वाली पहली फफूद अकस्मात् ही लन्दन में प्राप्त हुई थी । इसी परिवार की दूसरी फफूद जिससे अधिक शक्तिशाली पेनिसिलिन उत्पन्न हुई, अमरीका में पाई गई । यह एक गढ़े, पुराने-से खरबूजे के छिलके पर प्राप्त हुई । ऐसी और फफूद कहीं प्राप्त की जाए ?

अद्भुत औषधियों की कहानी का दूसरा भाग हम नोबल पुरस्कार विजेता डॉ० सेलमैन बैक्समैन के जीवन का वृत्तांत देते हुए करेंगे ।

जैसा कि पाठक जानेंगे डॉ० बैक्समैन का बचपन में तथा स्कूल के आरम्भिक दिनों में विज्ञान से कोई संबंध नहीं था । यह सच है कि बहुत से वैज्ञानिक ऐसे परिवारों में उत्पन्न हुए जहाँ उनके अभिभावकों में विज्ञान के प्रति रुचि पाई जाती थी । किन्तु कभी-कभी ऐसा भी हुआ है कि वे वैज्ञानिक जो बाद में बहुत प्रसिद्ध हुए न तो ऐसे परिवारों में पले और न ही उन्होंने शुरू से इस ओर प्रयास किए ।

### डॉ० बैक्समैन का जीवन-चरित्र

सेलमैन बैक्समैन सन् 1888 में रूसी क्रान्ति से पहले रूस के दक्षिण में एक बहुत निर्धन तथा पुराने छोटे-से कस्बे में पैदा हुए थे । उनके माँ-बाप यहूदी थे । वे बहुत पवित्र विचारों के थे । इसलिए

इनकी आरम्भिक शिक्षा में इन्हें वाइज़ल तथा अन्य धार्मिक पुस्तकें जवानी याद कराई गई थी। ये सभी धार्मिक ग्रंथ हिब्रू भाषा में थे। स्त्री भाषा भी मियाई गई थी। स्त्री भाषा में इन्होंने कई परियों की कहानियां, उपन्यास तथा अन्य भाषाओं से अनुवाद किए हुए नाटक तथा कहानियां भी पढ़ी थीं। इन्हें कितने पढ़ने का बहुत शौक था। अतः जैसे जैसे बड़े होते गए इन्होंने धार्मिक पुस्तकों के साथ साथ साहित्यिक कहानियों की बहुत सी कितने पढ़ डाली।

इनकी मां तथा दादी व्यापार द्वारा जीविका जुटाती थीं। अपनी पुस्तक 'मेरा जीवन रोगाणुओं के साथ' (My Life with the Microbes) में डॉ॰ बैक्समैन कहते हैं

“कभी कभी मेरी मां मुझे अपने साथ व्यापार के लिए शहर से बाहर ले जाती थीं। इसमें मुझे बहुत मज़ा आता था—सुनहरी जूती उठाना, गर्मियों में गाड़ी में तथा सर्दियों में स्लेज में जाना, दुकानों पर भाल उतारना, अच्छे वस्त्र पहने पाम से गुजरते हुए किसान। एक बार जब हम देर से घर लौट रहे थे हम एक तफान में घिर गए। हमारा चालक रास्ता भूल गया दो घण्टे तक चक्कर काटने के बाद एक गाँव में एक किसान के घर रुककर रात काटने का हमने निश्चय किया। यद्यपि उनका सारा परिवार एक ही कमरे में रहता था जिसके एक बड़े भाग में बकरियों तथा हंस के बच्चे भरे हुए थे, फिर भी उन्होंने हमारा स्वागत किया। उन्होंने मुझे तथा मेरी माँ को अगिठी के पास बड़े सम्मान से बैठाया। हमें खाने के लिए रोटी तथा अण्डे दिए गए। फिर हम बड़े आराम से सोए।”

जब बैक्समैन पंद्रह-सोलह वर्ष के हुए तो यहूदी धर्माधिकारियों को छोड़कर और अधिक ज्ञान प्राप्त करने के लिए दूसरे स्कूलों में पढ़ने के लिए गए।

अब उन्हें यह महसूस होने लगा कि (त्राति से पूर्व) यहूदी लोगों का रहना बहुत मुश्किल था। यहूदी बच्चों तथा अध्यापकों को अच्छे स्कूलों तथा विश्वविद्यालयों में जाने नहीं दिया जाता था। यहूदी परिवारों पर खतरा सदैव बना रहता था। इनका नाश करने के लिए याजनाएँ बनाई जाती थीं जिनको रोमने के लिए रूस के

जार की पुलिस कुछ नहीं करती थी। बीस वष की आयु में ही इनकी माँ का देहान्त हो गया। तब इन्होंने यह निश्चय किया कि यदि इन्हें और पढ़ना है तो रूस छोड़कर जाना पड़ेगा।

अब उनकी रुचि जीवित पदार्थों के रसायन-अध्ययन में बहुत अधिक थी इसलिए भी इनके लिए रूस छोड़ना आवश्यक हो गया था।

रूस में एक यहूदी का पढ़ना लगभग असंभव था। वे प्रयोग-शालाओं में घुस नहीं सकते थे और न ही परीक्षण कर सकते थे। अब तक विज्ञान के बारे में जो कुछ इन्होंने सीखा वह पुस्तकों से प्राप्त हुआ था। किन्तु विज्ञान के अध्ययन के लिए परीक्षण बहुत आवश्यक है। विज्ञान के विद्यार्थी को हाथों तथा मस्तिष्क दोनों से सीखना पड़ता है। उन्हे प्रयोगात्मक कार्य करने की शिक्षा लेनी पड़ती है।

उसके चचेरे भाइयों के पास से, जो पहले ही अमरीका जा चुके थे, पत्र आए कि

“यहाँ इतने ही अच्छे विश्वविद्यालय हैं जैसे यूरोप में हैं। तुम यहाँ प्रवेश रहोगे।”

इसलिए उसने घर छोड़कर अमरीका जाने का निणय किया।

“हम तीन पुरुषों और दो औरतों का दल प्रीलुजा से रवाना हुआ। जमे ही हमारी ट्रेन ने सीमा पार की, हमें शान्ति-पूर्वक गाना शुरू किया। फिर हम ऊँचे तथा और अधिक ऊँचे स्वर में तब तक गाते रहे जब तक हमारे साथ कार के अन्य लोग सम्मिलित नहीं हो गए। हमारा प्रसिद्ध कान्तिकारो गाना था, हमने अपने पैरों से वेडियाँ हटा दी हैं। हम एक नए मसाले में प्रवेश कर रहे हैं—एक स्वतंत्र नमारे में।”

जब नवयुवक बैक्समैन सन 1910 में अमरीका पहुँचे तो उन्हें अंग्रेजी का एक शब्द भी नहीं आता था। लेकिन उनके चचेरे भाइयों ने जा गरीब पर तु दयालु से पूरी कोशिश की कि वे इस नए देश में घर की तरह अनुभव करें। इनमें से चचेरे भाई मैडलन, जो किसान था, बैक्समैन को अपने पास ठहराने के लिए आमंत्रित किया। यैनी अमरीका में आने वाले यहूदों के लिए अपूर्व कार्य था। तब में उन्होंने अपने चचेरे भाई के अच्छा में, जो न ही अभी अथवा हिन्दी जो बैक्समैन जानते थे जो न मन्ते थे, अंग्रेजी सीखना शुरू किया। शीघ्र ही



उन्होंने सोचना शुरू किया कि वे जीवित पदार्थों के रसायन के विषय में, मिट्टी में सूक्ष्म जानदार चीजों के बारे में, अधिक पता लगाकर तथा पौधों की वृद्धि और खेत में काम आने वाले जानवरों का अध्ययन करके सीख सकते थे।

वैक्समैन, जिन्होंने अपने अब तक के समस्त जीवन में कभी कोई वैज्ञानिक परीक्षण नहीं किया तथा जो बहुत कम अंग्रेजी जानते थे, अब तेईस वर्ष की आयु में रट्गर्स कॉलिज के विद्यार्थी बने।

“इसलिए मैंने इस मिट्टी में ही बहुत-सी समस्याओं का, जो मुझे प्रकृति के जीवन-चक्र के विषय में भ्रम में डालती थी, हल निकालने का निश्चय किया। इसने धीरे-धीरे मुझे मिट्टी की सूक्ष्मदर्शीय जनसंख्या के अध्ययन के लिए प्रेरित किया। जब कॉलिज खत्म होता तो मैं घर के मश्रीपूण वातावरण में आ जाता। मैं खेत में, घरेलू पालतू प्राणियों के घर बनाने, उनके भुण्डों को पालने, बगीचे की देख रेख तथा खेत के अन्य प्रकार के खेतों के कामों में मेडल की सहायता करता। इस प्रकार मैं अपना निर्वाह करने में समर्थ था।”

जैसा कि वे जानते थे, इन सूक्ष्म जानदार पदार्थों ने, जो कि छोटे होने के कारण दिखाई नहीं देते, उनके चचेरे भाई के खेत को उपजाऊ बनाया था। इन छोटे पदार्थों में से बहुत से फफूंद और कवक के परिवार से सम्बन्ध रखते हैं तथा अधिकतर भूमि के ऊपरी नौ इंच भाग में रहते हैं। वे ससार के सभी रहने योग्य भागों की मिट्टी में करोड़ों की संख्या में रहते हैं। वास्तव में इनके बिना न कोई फसलें होगी और न ही पौधे होंगे। इन सूक्ष्म पदार्थों को ही अधिक खाद्य देने तथा इनकी संख्या इसमें भी अधिक बढ़ाने से ही खेत और बाग की मिट्टी खाद वाली बन सकती है। बड़े पौधे, फूल, फसलें तथा जगली पेड़ इनके बिना नहीं बढ़ सकते क्योंकि बढ़ने के लिए इनकी सहायता से ही वे खनिज लेते हैं इसलिए हम और हमारे पशु इन पर निर्भर करते हैं।

वैक्समैन ने इन कई भिन्न प्रकार के महत्त्वपूर्ण परंतु सूक्ष्म जानदार पदार्थों की कई प्रकार की सूची बनाने के कार्य में सहायता की। इसकी मुरय तीन किस्में हैं। इसमें जीवाणु हैं,

विल्कुल सूक्ष्म फफूद तथा तीसरा वर्ग जो कवक परिवार से सम्बन्ध रखता है, जिसके विषय में बहुत कम पता था। इनको एक बड़ा नाम दिया गया जिसका नाम है किरण कवक अर्थात् 'ऐक्टिनो-माइटस'। ये अन्य दूसरो से भिन्न थी परन्तु इनके विषय में यही सब कुछ था जो ज्ञात था। उनके मिट्टी के कुछ नमूनों में ये बड़ी मात्रा में दिखाई देती थी लेकिन अन्य दूसरो में बहुत कम थी। इनको (किरण कवको को) जीवाणुओं तथा फफूद में से छांटना आसान नहीं था किन्तु उन्होंने उनके प्रत्येक प्रकार के नमूनों का अलग-अलग वधन करने की व्यवस्था की। काय कठिन था क्योंकि एक अकेली 'किरण कवक' इतनी छोटी थी कि बिना प्रबल सूक्ष्मदर्शीय के नहीं देखी जा सकती थी तथा भूमि पर ये छोटे पीपे मिश्रित रूप में इकट्ठे उगते हैं। जब इनसे काफी छोटी भूरी किरण कवक को अलग किया गया तथा गुच्छों में उगाया गया तभी इनको देखना संभव हुआ।

“जब उनका सूई द्वारा स्पर्श किया गया तो वे चमड़े जैसी तथा सहत प्रतीत हुई परन्तु, जब वियुक्त करके तथा भिन्न माध्यमों पर उगाई गईं तो प्रायः वणको से युक्त प्रतीत हुईं।”

किन्तु अब डॉक्टर वैक्समैन की दिलचस्पी इन छोटे पदार्थों से उठ गई तथा इस परिवर्तन की ओर बढती गई क्योंकि अब वह समय आ गया था जिसके विषय में पिछले भाग के अन्त में कहा गया है। नई औषधि पेनिसिलिन का मद्यकरण एक बहुत छोटी जानदार फफूद से हुआ जिसका डॉ० वैक्समैन को पहले से पता था।

इस नई चिकित्सा के, जो कि डॉक्टरों के प्रयोग के लिए तैयार थी, अद्भुत प्रभाव तथा मद्यकरण और शोधन की खोज ब्रिटेन में भी की जा चुकी थी। अब तक अमरीकी कारखाने इसे काफी मात्रा में बना रहे थे। चार या पाँच करोड़ पाउण्ड इन बड़े कारखानों को चलाने पर पहले ही व्यय किए जा चुके थे। समस्त संसार में वैज्ञानिकों ने यह अनुमान लगा लिया था कि यदि 'पेनिसिलियम नोटेटम' से ऐसी अद्भुत औषधि बन सकती है तो अवश्य ही कुछ अन्य जानदार पदार्थों द्वारा अन्य अद्भुत औषधियाँ तैयार की जा सकती हैं। ये अवश्य ही उन बीमारियों की चिकित्सा करने

मे डाक्टरों की सहायता करेंगी जिनमे पेनिसिलिन उपयोगी नहीं है। ये शायद जीवाणुओं को उन प्रतिरोधी क्रिस्मों के विरुद्ध, जो पहले से ही दुग्दायी बन चुके थे, प्रयोग में लाये जा सकेंगे।

खाज जारी थी। वैज्ञानिकों ने बहुत से देशों में कई प्रकार की जीवित फफूंद की जाँच करनी शुरू की। कदाचित डॉ० बैक्समैन ने सोचा कि जिस मिट्टी का उन्होंने अध्ययन किया है उससे प्राप्त होने वाले कई प्रकार के मजीब पदार्थों में से कुछ उपयोगी चीज मिल सकती है।

इसलिए उन्होंने वैज्ञानिकों के एक अन्य दल के साथ स्टगस कॉन्ज में, जहाँ के वे विद्यार्थी रह चुके थे काय शुरू किया। काफी काय करना था इसलिए दल भी बड़ा था। लेकिन पसा, जिसकी आवश्यकता थी प्राप्त करना कठिन था। वैज्ञानिकों और उनके सहयोगियों को निर्वाह एवं काम के लिए अतिरिक्त बहुभूत उपस्कर सरोदन के हेतु भी पसा चाहिए था। किसी भी तरह यह डॉ० बैक्समैन के दल के लिए पेनिसिलिन के दल की तुलना में अधिक आसान था कि जो उन्हें चाहिए उसे वे प्राप्त कर सकें। ऑक्सफोर्ड में दल की सफलता तथा नए कारखानों के अस्तित्व में व्यापारियों को विश्वास दिलाया कि कभी-कभी कुछ महत्वपूर्ण चीजें वास्तव में ही छोटी जानदार चीजों के साथ धीरे-धीरे और कठिन काम करने से होती है।

अंत में मई 1943 में (पेनिसिलिन के सफल संशोधन के समाचार के तीन वर्ष बाद) डॉ० बैक्समैन और उनके दल ने एक नूरी छोटी विणक कचरा पर काम करके डाक्टरों की सहायता के लिए शाय, जो रिमगाव की सबसे नवान्त मार्क दोमारियों में से है, प्रारिण के लिए एक आपधि बनाई।

किंतु काय आसान नहीं था। प्रकृत में पर्याप्त करने वाली घब मर जाता है। डॉ० बैक्समैन यनात है किम तरह मई 1940 में उक्त का चीज मिनी जिमन रई प्रकार के कोटाणुओं को नष्ट किया जा पेनिसिलिन नहीं कर सकती थी।

उक्त चीज की सफलता में कोटाणुओं का टग गण मठ में पचप करना पडा ना उनकी पराजय हुई। किंतु यह मध्य प्रकार था क्योंकि

जब वीमार चूहो पर इसका प्रयोग किया गया तो उन चूहो की हालत और भी बिगड गई। एक अन्य पदार्थ का भी परीक्षण किया गया। इससे चूहो को तो कोई नुकसान नहीं हुआ, पर यह रोगाणुओ को मारने में सफल न हो सका। अन्त में बहुत कोशिशों के बाद वे एक नई दवा का मद्यकरण तथा शोधन करने में सफल हो सके जिसका नाम 'स्ट्रैप्टोमाइसिन' रखा गया।

“यदि हम प्रतिजैविक पदार्थों का एक दूसरे से वियोजन के लिए प्रयोग न करते तो हम निश्चित रूप से अत में प्राप्त की गई प्रतिजैविक (स्ट्रैप्टोमाइसिन) को पाने में सफल नहीं हो सकते थे। जिस जीव से यह औषधि प्राप्त हुई थी उसका नाम 'स्ट्रैप्टोमाइसिन ग्रीसियस' है। इसका वियोजन सबसे पहले मैने तथा करटिस ने सन् 1915 में किया था। किंतु हमने इसके रोगाणु निरोधक गुणों के लिए परीक्षण नहीं किया था, चूंकि हम इसकी खोज में लगे हुए थे इसलिए बीस साल बाद इसे खोज निकाला। मुझे अपनी प्रयोगशाला में तथा बाहर भी अधिक से अधिक सहायता की आवश्यकता थी। रासायनिक सहायता, नए प्रतिजैविक पदार्थों के भंगी मूल्यांकन के निमित्त परीक्षण करने के लिए पशुओ की व्यवस्था तथा अच्छे प्रतिजैविक पदार्थों का बड़ी मात्रा में उत्पादन करने के लिए, बड़े-बड़े यन्त्र आदि प्राप्त करने के लिए हमने व्यापारी कम्पनी से समझौता किया।”

जैसे ही अनुसंधान दल ने कहा कि ऐसा करना सुरक्षित है, व्यापारी कम्पनी ने नई औषधि के नमूनों का बहुत सी प्रयोगशालाओं तथा अस्पतालों में वितरण किया। ऐसा इसलिए हुआ जिससे कि रोगियों पर और अधिक सावधानीपूर्ण रक्षित परीक्षण किए जा सकें। परिणाम इतने आशाजनक थे कि जून, सन् 1945 में कम्पनी ने अपने कारखाने में विशेषज्ञ डाक्टरों तथा वैज्ञानिकों का एक बड़ा दल आमंत्रित किया। इसका उद्देश्य था कि वे एक-दूसरे के रिपोर्टों का अध्ययन कर सकें।

कहानी का अन्त, पेनिसिलिन की तरह ही, कहानी की सफलता है। स्ट्रैप्टोमाइसिन अब समस्त ससार में अथ उपचारों के साथ, जो

इसे प्रभावकारी बनाते हैं, डॉक्टरों द्वारा प्रयोग में लाई जाती है। वे इसे उन रोगियों के जीवन और स्वास्थ्य के लिए लड़ने में काम में लाते हैं जिनपर क्षय फैलाने वाले कीटाणु आक्रमण करते हैं। यह रोग ठण्डे देशों में 'सफेद प्लेग' कहलाता था। उष्ण देशों में भी इससे प्रतिवर्ष हजारों लोगों की मृत्यु होती थी और बहुत अधिक लोगों का स्वास्थ्य इससे नष्ट होता था। लेकिन आज यदि उपचार काफ़ी जल्दी शुरू किया जाए तो इनकी चिकित्सा हो सकती है।

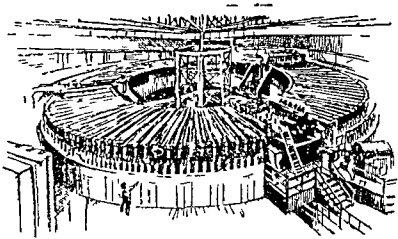
डॉ० वैक्समैन अपनी पुस्तक में कई महाद्वीपों के नगरों में जाने के बारे में बताते हैं। प्रत्येक नगर में उन्हें बच्चों के तथा नवयुवक लोगों के वर्गों ने धन्यवाद दिया। उनके जीवन तथा स्वास्थ्य का श्रेय डॉ० वैक्समैन तथा अन्य वैज्ञानिकों को था जिन्होंने इनकी (डॉ० वैक्समैन) की अदभुत औषधि की उत्पत्ति करने में सहायता की थी। वे उन बहुत से डॉक्टरों तथा परिचायकों के भी आभारी थे जिन्होंने इसको जहाँ तक संभव हो सका प्रभावकारी बनाने के लिए औषधि देने के सर्वोत्तम तरीके ढूँढे तथा जिन्होंने उपचार किया।

किंतु अब भी काम करना बाकी है। अब भी हजारों क्षय-पीड़ित हैं जिनका शीघ्र ही उपचार नहीं होता। पेनिसिलिन के विषय में अब भी प्रतिरोधी प्रकार के कीटाणु का भय है। तो भी अब बहुत से अन्य उपचार हैं तथा और भी नए प्रतिजैविक पदार्थों की खोज की जा रही है।



डॉ० सेसमन वक्समैन

## अगुस्ताना-भर शक्ति



परमाणु भजक यंत्र

पाठको को याद होगा कि हमने पहले अध्याय में एक ऐसे कमरे की चर्चा की थी जिसमें लोहे के बड़े-बड़े सिलेंडर भरे हुए थे। इन कक्षों के दरवाजे दोहरे थे जिन्हें बड़ी मशीन के चलते समय बन्द रखा जाता था तथा इन दरवाजों पर चेतावनियाँ भी लिखी हुई थी। यही मशीन आजकल लन्दन के अनुसन्धान अस्पताल के तहखाने में चल रही है। इसका नाम साइक्लोट्रॉन है। यह उन यन्त्रों का एक भाग है जिसका प्रयोग वे वैज्ञानिक करते हैं जो द्रव्य के सूक्ष्मतम भागों का अध्ययन करते हैं।

तमाम द्रव्य, जैसे यह पुस्तक जीवित प्राणी समुद्र, पृथ्वी, तारे एवं ग्रह तथा आकाशगंगा, ये सब परमाणु तथा उसमें भी छोटे इलेक्ट्रॉन सेवने हैं।

आज से लगभग २० सौ वर्ष पूर्व ही द्रव्य का अध्ययन करने वाले भौतिक वैज्ञानिक यह मानने आए हैं कि इल्की गैसों तथा

भारी पानुए भी इन्ही से बनी है। किन्तु उस समय इन परमाणुओं के बारे में जानने के लिए उनके पास पर्याप्त उपकरण नहीं थे।

सौ कप बीते।

सन् 1896 में एक दिन फ्रामीसी वैज्ञानिक ने पाया कि जिस फोटो की प्लेट को उड़े व्यान में उन्होंने अपनी प्रयोगशाला के एक स्याह दरवाजे में बन्द किया था उस पर यूरेनियम नामक खनिज की धुन्ध-सी जम गई थी। शीघ्र ही पैरिस के अन्य वैज्ञानिक पीएरे क्यूरी तथा उनकी पत्नी श्रीमती मैरी क्यूरी ने एक और खोज की।

उन्होंने अपनी प्रयोगशाला में एक गन्दे-से लगने वाले पिच ब्लड नामक खनिज का निरीक्षण तथा परीक्षण किया। श्रीमती क्यूरी अकेले ही इसमें मिले हुए कुछ अन्य खनिजों के दाना को अलग करने में सफल हो गईं। इसके लिए, अन्य कार्यों के अलावा पिच ब्लड के एक बड़े वाष्पक (वाॅयलर) में उबालते समय इन्हे घटो तक लोहे के एक बड़े बेलचे से इसे चलाना पडा। यद्यपि ये खनिज बहुत ही थोड़ी मात्रा में थे फिर भी इनमें से कुछ ऐसे खनिज थे जिन्हें पहले किसी वैज्ञानिक ने नहीं देखा था। इनमें में एक का नाम 'रेडियम' रखा गया। यह तथा बेक्वेरेल द्वारा खोजा गया यूरेनियम बहुत असाधारण थे। रेडियम में हल्की टूटी चमक थी तथा इसमें हल्की-हल्की गर्मी भी थी। किन्तु फिर भी ऐसा नहीं लगता था कि इसे लकड़ी या कोयले की तरह जलाया जा सकता है। क्योंकि जब ये जल जाते हैं तो इनके अवशेष छोटे और हल्के होते हैं। इसका कारण यह है कि जलते समय इनमें से गर्मी तथा कण्ड गर्में निकलती हैं। अतः सभी जानते हैं कि जलने के बाद जो राख बच रहती है वह जलने में पूर्व कोयले अथवा लकड़ी के भार से बहुत हल्की होती है।

यद्यपि श्री तथा श्रीमती क्यूरी ने तौलने के लिए ट्रिब्युल सही तराजू और घाट का प्रयोग किया था किन्तु फिर भी इन छोटी गुणवत्ता का भार पूरन ही रहा। समस्या यह थी कि प्रकाश और गर्मी देने के बावजूद भी ये जले नहीं थे। इसका अर्थ यह था कि इनमें रासायनिक परिवर्तन नहीं हो रहे थे।

बेक्वेरेल की राज तो चर्चा का विषय थी ही पर जैसे ही श्री व श्रीमती क्यूरी ने अपनी खोज की रिपोर्ट प्रकाशित की फ्रांस तथा

अथ देशों के वैज्ञानिकों ने बड़ी उत्सुकता में उसे पढ़ा। फिर परीक्षण करके इस खोज को दोहराया। उन्हें अब वेक्वेरल तथा श्री व श्रीमती क्यूरी के परीक्षणों के बारे में कोई संदेह नहीं रह गया था। इसका अर्थ यह था कि भौतिक-वैज्ञानिकों को नए दिग्दर्शनों में फिर मोचना पड़ेगा। रेडियम तथा यूरेनियम का विचित्र रंग तथा गर्मी का कारण रासायनिक परिवर्तन नहीं था। इसका कारण था इसके परमाणुओं में परिवर्तन। यह विचार बहुत परेशान करने वाला था।

'परमाणु' शब्द का प्रयोग लगभग सौ वर्षों में मसार के सबसे छोटे कण के लिए किया जाता था। इस शब्द का अर्थ ऐसी वस्तु में भी था जिसका और विभाजन नहीं किया जा सकता हो। इसलिए सबको पूरा विश्वास था कि इस सबसे छोटे कण का किसी भी प्रकार और विभाजन नहीं हो सकता।

किंतु वेक्वेरल तथा क्यूरी दम्पति की खोज के कारण अब यह धारणा गलत सिद्ध हुई थी।

सब यह मानते थे कि ताप रासायनशास्त्र का विषय है। जलान से जो ताप उत्पन्न होता है उसका कारण अति तीव्र होने वाले रासायनिक परिवर्तन हैं। प्राणियों के शरीर में ताप कम होने का कारण यह है कि उनमें रासायनिक परिवर्तन बहुत धीरे-धीरे होते हैं। कुछ पदार्थों को मिलाने पर जो ठंडक उत्पन्न होती है उसका कारण भी यही था। किन्तु जैसा कि क्यूरी दम्पति ने सिद्ध किया था परमाणुओं का हल्का ताप तथा धीमी रोगनी का कारण कुछ और ही था जिसे रासायनशास्त्र से नहीं जोड़ा जा सकता। अर्थात् इनका कारण रासायनिक परिवर्तन और परमाण्विक परिवर्तन था जो परमाणु के विभाजन से सम्भव था। रेडियम तथा यूरेनियम के कुछ बहुत थोड़े परमाणु हर क्षण अपने-आप ही विभाजित होत रहते हैं। इनमें पाई जाने वाली हल्की गर्मी तथा प्रकाश का कारण भी यही था।

अतः इस हल्की हरी रोशनी का अध्ययन किया जाने लगा। इसके अध्ययन के लिए उही प्रिज्मों तथा अन्य मापक यंत्रों का उपयोग किया गया जिनमें दूसरे प्रकार के प्रकाशों जैसे तारों की रोशनी तथा अग्नि से उत्पन्न होने वाले प्रकाश का अध्ययन किया



जाता था ।

परमाणुओं के विभाजन का अध्ययन तथा उनके सूक्ष्म विस्फोटों का समय बताना बहुत कठिन कार्य था । सबसे अधिक शक्तिशाली सूक्ष्मदर्शी में भी ये दिखाई नहीं देते । अतः नए यंत्रों की रोज़ की गई । अन्त में यह पाया गया कि एक छोटे से टुकड़े पर पीसे हुए एलनियम को, जिसका नाम 'यसद ब्लेंड' है, रखकर यदि इसके पास रखा जाए तो जब अदृश्य अल्फ़ा-कण परमाणु से टूटकर यसद ब्लेंड से टकराते थे तब एक चिनगारी उत्पन्न होती थी । एक मिनट में जितनी चिनगारियाँ उठनी थीं उनको गिनकर परमाणुओं के टूटने का हिसाब लगाया जा सकता था ।

अध्ययन का एक और तरीका भी बाद में ज्ञात हुआ । अल्फ़ा-कणों के उछलने से जो पथ बनता था उसको फोटो की सहायता से देखा जा सकता था । इसी तरह उनके टूटने की ध्वनि को भी विद्युत् मयंत्रों द्वारा सुना जा सकता था । 'गाइगर गणित्र' इस कार्य के लिए पर्याप्त था । इन सबको मिलाकर भौतिक-वैज्ञानिकों ने कुछ विचित्र निष्कर्ष निकाला । अब परमाणुओं को द्रव्य का सबसे छोटा ठोस भाग नहीं माना जा सकता था । न ही यह कहा जा सकता था कि उसका विभाजन नहीं हो सकता । इसके बाद परमाणु के विषय में भी यह सोचा जाने लगा कि यह भी सूय के समान है जिसके चारों ओर गहो की तरह छोटे-छोटे कण चक्कर काटते रहते हैं । भौतिक-वैज्ञानिकों ने परमाणु के बीच के भाग को 'न्यूक्लियस' (नाभिक) माना और उसके गिद चक्कर काटने वाले कणों को 'इलेक्ट्रॉन' । केवल इलेक्ट्रॉन ही न्यूक्लियस से अलग नहीं हो सकते थे बल्कि इन नए एलनियो में तो स्वयं 'न्यूक्लियस' भी टूट सकता था । यही बात क्यूरी दम्पति ने सिद्ध की थी ।

डेनमार्क, स्वीडन, न्यूजीलैंड, ब्रिटेन, जर्मनी, इटली तथा अन्य देशों के वैज्ञानिकों ने इस पर और परीक्षण किए । वे विशेषरूप से यह जानना चाहते थे कि और किस-किस प्रकार के परमाणु टूट सकते हैं ।

न्यूजीलैंड के एक वैज्ञानिक लॉर्ड रदरफोर्ड ने एक ऐसे परमाणु को तोड़कर दिखा दिया जो अपने आप नहीं टूटता था । बाद में

परमाणु के नाभिको को तोड़ने के लिए विद्युत का उपयोग किया गया ।

तभी से परमाणुओं तथा इलेक्ट्रॉनों का अध्ययन चल रहा है । अब भी बहुत-सी कठिनाइयाँ हैं । इनको तोलना, मापना, गिनना तथा इनका समय निर्धारित करना वैज्ञानिक अध्ययन के लिए बहुत महत्वपूर्ण है । परन्तु ये सब काम सरल नहीं हैं । जिस वस्तु का अध्ययन करना होता है वह प्रायः इतनी छोटी होती है कि बड़े से बड़े सूक्ष्मदर्शी में दिखाई नहीं देती तथा उसका परीक्षण एक ही क्षण में समाप्त हो जाता है । नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिक का काय उस जासूस की तरह है जो सच्चाई का पता लगाने के लिए बहुत से मामूली इशारों को परस्पर जोड़ता रहता है ।

इसी प्रकार के इशारों की खोज करने वाले एक विद्युत्-यन्त्र का वर्णन हम पहले कर चुके हैं । इसका आविष्कार एक जर्मन वैज्ञानिक ने ट्रिटन में किया था । यन्त्र को उसी के नाम के पीछे 'गाइगर गणित्र' कहा गया । 'गाइगर गणित्र' बहुत ही सूक्ष्मग्राही है । इसमें रेडियो धर्मों परमाणुओं के टूटने की ध्वनि सही रूप से सुनी जा सकती है । इस गणित्र के कई उपयोग हैं ।

परमाणुओं से छोटे अन्य कणों की भी खोज हुई । बहुत तेज चलने वाले कण, जिन्हें अन्तरिक्ष किरण कहते हैं, बाहरी अन्तरिक्ष से पृथ्वी की ओर निरन्तर आ रहे हैं । इन्हें देखा नहीं जा सकता । इनके माग के चिह्न वाष्पकणों से भरे डिब्बे में फोटो की सहायता से देखे जा सकते हैं । इस डिब्बे को 'बादल-कक्ष' कहा जाता है । जैसे बहुत ऊँचा उड़ता हुआ हवाई जहाज पीछे निशान छोड़ जाता है उसी तरह अन्तरिक्ष किरणों के निशान होते हैं । किन्तु वे होते बहुत ही सूक्ष्म हैं । पाठको ने शायद देखा हो कि कई बार हवाई जहाज बहुत ऊँचाई पर उड़ने के कारण अदृश्य रहता है किन्तु उसका पथ फिर भी दिखाई दे जाता है । नाभिकीय परिवर्तन के समय निकलने वाले इलेक्ट्रॉन और अल्फा-कणों के तथा अन्तरिक्षीय किरणों के पथ भी इसी प्रकार देखे जा सकते हैं ।

किन्तु यहाँ भी बहुत सी कठिनाइयाँ हैं । अन्तरिक्षीय किरणों केवल 'बादल-कक्ष' में से ही गुजरती हैं । इनका कोई निश्चित समय

नहीं है। परमाणु भी केवल रेडियोएक्टिव पदार्थों में टूटते हैं। किन्तु ये भी एकसाथ नहीं टूटते। इसके साथ ही ये दोनों काय इतनी तेज गति से होते हैं कि इन्हें हम अपनी आँख से देख नहीं सकते। इसलिए दोनों के लिए कँमरे की सहायता ली जाती है। फोटो में इन कणों के पथ के चित्र उतारे जाते हैं जिनका अध्ययन प्राद में आराम से किया जा सकता है। फोटो में अन्तरिक्ष किरणों के पथ देखने से पता चलता है कि वे सीधे भी हैं और टूटे-भेड़े भी। ये देखने में भी अच्छे नहीं लगते। इनको देखकर ऐसा लगता है जैसे किसी ने बहुत-सी बुनन वाली सलाइयो को अथवा पीने वाली ननकियो को बड़ी लापरवाही से इकट्ठा कर रखा हो।

परमाणुओं तथा इलेक्ट्रॉनों के सूक्ष्म आकार की कल्पना करना बहुत ठठिन है।

लेखक का एक मित्र है जो भौतिक विज्ञान का अनुसंधान भी करता है तथा अध्यापन भी। वह एक समय रदरफोर्ड का सहयोगी भी रह चुका है। इस मित्र के शब्दों में

“एक इतने बड़े सन्तरे की कल्पना कीजिए जो पृथ्वी के बराबर है। इस सन्तरे का प्रत्येक परमाणु इलेक्ट्रॉनों के बादल को मिलाकर लगभग टेनिस की गेंद के बराबर होगा। किन्तु फिर भी परमाणुओं का नाभिक इतना सूक्ष्म होगा कि वह देखा नहीं जा सकता। अब कल्पना करो कि यह सन्तरा और भी बड़ा है, लगभग सूर्य के बराबर। अब हम हर परमाणु का नाभिक देखने में सफल हो सकते हैं। किन्तु तब भी इसके नाभिक का आकार सूई की नोक से भी छोटा होगा।”

इस प्रकार के तथ्यों की कल्पना बहुत ही महत्त्वपूर्ण है।

हमें कल्पना करते समय ध्यान रखना चाहिए कि हम अपनी बात को सिद्ध करते समय शेष सब विषयों को मिथ्या सिद्ध करने की कोशिश न करें।

हम अपनी पाँचों इंद्रियाँ पर विश्वास कर सकते हैं। ठीक उसी तरह विज्ञान की अथवा शाखाओं में जिन तथ्यों की खोज की जा चुकी है उनका भी हम विश्वास कर सकते हैं। तेज चाकू, प्राणी, बच्चा, वास्तव में ये सभी कणों के समुदाय हैं। परन्तु चाकू आज भी उतना

ही तेज है जितना कि उस समय था जबकि हमें यह बात मालूम नहीं थी। बच्चे और वृक्ष में हमेशा की तरह परिवर्तन आते हैं और वे पहले की तरह ही बढ़ते हैं। वृक्ष अब भी हरा है। बच्चों के लिए अब भी भोजन और देख-रेख की आवश्यकता है। नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिकों ने निश्चय ही नई चीजें खोज निकाली हैं। उन्होंने ससार को देखने के लिए हमें नई दृष्टि दी है जिससे कि हम उनके खोजे हुए तथ्यों का उपयोग कर सकें। किन्तु इसका अर्थ यह नहीं है कि उन्होंने ज्ञान-विज्ञान की अन्य उपलब्धियों का महत्त्व घटा दिया है अथवा बेकार कर दिया है। उनके नए ज्ञान से तो केवल यह स्पष्ट होता है कि हमेशा किसी भी तथ्य के बारे में सोचने के कई रास्ते होते हैं।

### शक्ति

पाठकों को यह महसूस होगा कि यद्यपि इस अध्याय का शीर्षक 'अंगुस्ताना-भर शक्ति' है किन्तु शक्ति के बारे में अब तक कोई बात नहीं कही गई। इसका कारण यह है कि हमने आवश्यक समझा कि पाठकों को पहले परमाणुओं के आकार आदि के बारे में बताया जाए। परमाणुओं की सूक्ष्मता का प्रभाव नाभिकीय परिवर्तन की असीम शक्ति के अद्भुत व बुरे उपयोगों पर पड़ता है।

परमाणुओं की सूक्ष्मता तथा इसके तोड़ने से उत्पन्न हुई असीम शक्ति का अर्थ यह है कि द्रव्य के बहुत छोटे अणु के नाभिकीय विभाजन से जितना ताप तथा शक्ति उत्पन्न होती है वह द्रव्य के एक बहुत बड़े भाग (जैसे कोयला अथवा तेल) को जलाने से हुए रासायनिक परिवर्तन के बराबर होती है। यह कहा जाता है कि केन्द्रीय विजलीघर में अंगुस्ताना-भर यूरेनियम को तोड़ने पर जितना ताप उत्पन्न होता है वह दो टुक कोयलो से उत्पन्न ताप के बराबर होता है।

इन नए विजलीघरों में एक और तथ्य का भी उपयोग होता है। यहाँ अपने-आप टूटने वाले परमाणु के विस्फोट से दूसरे परमाणु भी अपने-आप टूटते जाते हैं। ठीक उसी प्रकार जैसे आग फैलती है। इसे 'शृंखला-त्रिया' कहते हैं। जब अपने-आप में विभाजित होने वाली

किस्म का काफी यूरेनियम (यूरेनियम 235) केन्द्रकीय विजलीघर की भट्टी में डाला जाता है तो विभाजन दुर्लभ प्रकार के यूरेनियम (यूरेनियम 238) में भी, जो इसके साथ डाला जाता है, फैलता है। इसलिए ताप (शक्ति की तरह उपयोग में लाने के लिए) बिना अधिक ईंधन के बनाया जा सकता है।

यह पूछा जा सकता है कि यदि यह नई प्रकार की शक्ति अणु स्ताना द्वारा मापी जा सकती है तो फिर ये इतने बड़े नए केन्द्रकीय विजलीघर क्यों बनाए जाते हैं ?

इसके कई कारण हैं। उनमें सबसे महत्वपूर्ण वास्तविकता यह है कि प्राणी 'गाइगर गणित्र' की तरह रेडियोएक्टिवता से अर्थात् उन किरणों से जो नाभिकीय परिवर्तन के समय निकलती हैं, सवेदनशील हैं। ये किरणें हमें तथा पशुओं को अत्यन्त हानि पहुंचाती हैं। इसी कारण पुंजों को, जहाँ नाभिकीय परिवर्तन किए जाते हैं, सुरक्षा के लिए बहुत मोटी कंकरीट की दीवारों के अन्दर बन्द कर दिया जाता है।

प्राणी और पशु, जिन तक सनसनाहट वाले परन्तु अदृश्य कण पहुंचते हैं उनसे, बुरी तरह जल जाते हैं तथा आमतौर पर अच्छे नहीं होते। इससे भी बदतर बात यह है कि उनमें 'विकिरण विष' व्याप्त हो जाता है। इन घावों और विषों से प्रारम्भ में बहुत कम शारीरिक पीड़ा तथा दर्द होता है। पहले परमाणु शक्ति की खोज करने वालों को इनके प्राणनाशक होने का कोई ज्ञान नहीं था। क्यूरी दम्पति तथा उनके साथ काम करने वाले वैज्ञानिकों के दिल को भयकर घाव हुए तथा उनमें इतना कष्टकारी विकिरण विष फैला कि (कही वर्षों बाद) उनमें से परिणामस्वरूप कड़ियों की मृत्यु हो गई।

इसलिए आज, प्रत्येक वस्तु विभाजित होते हुए परमाणुओं के पास आती है, तथा केन्द्रकीय विजलीघर के प्रत्येक सूक्ष्म क्रियाशील हिस्से, भारी कंकरीट से तथा प्रायः सीसे द्वारा घेरे जाते हैं। ऐसे विजलीघर में काम करने वाला प्रत्येक आदमी रक्षा के लिए खास किस्म के नकाब, जूते तथा ऊपरी वस्त्र पहनता है। इतना होने पर भी वे उस यन्त्रावली की, जिसके वे सर्वोत्सर्ग होते हैं, मोटे शीशे वाली गिडगियों में से देखते हैं, क्योंकि यन्त्रावली की धातु भी शीघ्र ही

रेडियोऐक्टिव हो जाती है। दुहरे शीशे द्वारा भी पर्याप्त रक्षण नहीं हो पाता। इसलिए वन्द रेडियो परिपथ तथा एक देखने वाले आवरण जैसे यन्त्र का, जो 'रेडियोवीक्षक' कहलाता है, उपयोग किया जा सकता है।

यदि प्राय विस्तृत यन्त्रावली में, जो कि खतरनाक क्षेत्र में काम करती है, कुछ पेच तथा टिबरियो की व्यवस्था कर दी जाए तो क्या हो? कसो तथा ढीला करने के लिए, जैसे तार जोड़ना और नली की मरम्मत करने के लिए उस खतरनाक क्षेत्र में विशेष प्रकार के यन्त्र रखने चाहिए। ये विशेष प्रकार के यन्त्र कभी मोटी रक्षण करने वाली दीवारों के पीछे से बाहर नहीं आने चाहिए क्योंकि ये भी रेडियोऐक्टिव हो जाएंगे।

अमरीका में विशेषकर इस प्रकार की यन्त्रावली का नमूना जो ऐसे क्षेत्र में रखा जाता है 'गरम' कहलाता है अथवा मनुष्य के आकार जैसे यन्त्रों को, जो मरम्मत के लिए उपयोग में लाए जाते हैं, प्राय उपनाम दिए जाते हैं। रॉबट जन्क ने 'टुमॉरो इज आलरेडी हियर' में परमाणु-पुंज की भट्टी के अधिक ताप के कम हो जाने के बाद मरम्मत करने का वणन किया है।

'रेडियोऐक्टिवता के कारण इस परिग्रहण औजार को भट्टी की मोटी दीवारों के पीछे रहने का दड मिला है। यह मनुष्य के आकार का यन्त्र है जिसे प्लूटोनियम कारीगरों ने 'स्वीट हॉट डॉली (प्यारी गरम गुडिया) का नाम दिया है। उदाहरण के लिए डॉली (गुडिया) के केबल हाथ और बाह है। उसे केवल एक छोटे से मस्तिष्क की आवश्यकता है जिसके द्वारा वह वेतार नियन्त्रक के साधारण आदेशों का पालन कर सके किन्तु इसके विपरीत इस गुडिया की छूने, महसूस करने तथा सामान को उठाने और ले जाने की क्षमता असाधारण है। पहले गुडियाए केवल आगे पीछे ही जा सकती थी कि तु ये नए किस्म की गुडियाए मनुष्य के हाथ की सातो भूलगतियों की नकल कर सकती है। इस प्यारी गरम गुडिया का स्वामी एक रेडियोऐक्टिवता से रक्षित एक छोटे-से कमरे में बैठता है। वही से इसे वह परमाणु भट्टी में काम करने के आदेश

देता रहता है। जैसे ही वह रेडियोवीक्षक के बटन को छूता है उसमें जो चित्र उभरता है उसमें नलियों, वॉयनरों (वाष्पित्र), कपाटो (वाल्व) और लीवरो (उत्तोलक) के जगन में सीमेंट तथा सीसे की मोटी दीवार के सामने रोपट (मनुष्य के आकार की मशीन) के सफेद रंग के विशाल शरीर को देखा जा सकता है। अब वह अपनी बाईं ओर रखे लीवर को घुमा रहा है और फौरन ही यह गति गुडिया के बाईं ओर सौ गज की दूरी तक संचरित हो जाती है। वह घूसर घातु के ढर में कुछ टटोलती है। एक स्थान पर वह हिचकिचाती भी है। इसकी गति के भटके ही इसकी भाषा हैं जिन्हें लीवर के द्वारा इसका स्वामी अपने बंद कमरे में समझ लेता है।”

मशीन के जो भाग रेडियोऐक्टिव हो उनको सुधारकर फिर से उपयोग करने में समर्थ होना बहुत महत्त्वपूर्ण है। इसका कारण यह है कि इन विजलीघरो में यह जानना बहुत मुश्किल है कि चूरे और रद्दी का क्या उपयोग किया जाए। क्योंकि इन भट्टियों में सिण्डर तथा राख नहीं होती। जो भी रद्दी होती है वह रेडियोऐक्टिवता के कारण ही होती है। इसमें जो रद्दी होती है वह इतनी अधिक नहीं होती कि उसे गाड़ियों में लादा जा सके। किन्तु जितनी थोड़ी-सी रद्दी होती है वह तथा मशीन के टूटे भाग सभी भट्टी के भीतर होने के कारण रेडियोऐक्टिवता से मुक्त होते हैं। वह पानी भी खतरनाक होता है जिसमें कायकर्ताओं के ऊपर पहनने वाले वस्त्र धोए गए हों। इन खतरनाक चीजों को फेंकने के लिए बेकार, पुरानी तथा गहरी खानें उपयुक्त स्थान हैं। किन्तु ऐसा करने से पूव इंजीनियरों को ध्यान रखना पड़ता है कि इन खानों से निकलने वाला पानी बहकर किसी नदी या झील में न मिल जाए। मछलियों में रेडियोऐक्टिवता हो सकती है। यहाँ तक कि इस पानी के पास उगी घास को खाने वाली गाय के द्वारा रेडियोऐक्टिव विष इस गाय का दूध पीने वालों में पहुँच जाता है।

कुछ लोगों को यह भय है कि उन नए देशों के लोग, जिन्हें आधुनिक आविष्कारों के उपयोग का अनुभव नहीं है, रेडियोऐक्टिवता से बचने के लिए पूरे कदम नहीं उठाएंगे। रेडियोऐक्टिव रद्दी को कभी-

कभी समुद्र में भी डाल दिया जाता है किन्तु यह निश्चित रूप से नहीं कहा जा सकता है कि ऐसा करना हानिकारक है या नहीं। लापरवाह लोग हमेशा इतनी लम्बी-चौड़ी सावधानियाँ उरतते रहेंगे इसमें सदेह है। किन्तु यदि सावधानियाँ नहीं बरती जाएं तो रेडियो-ऐक्टिव जहर के शिकार वे निर्दोष लोग हो जाएंगे जिनका बिजली-घरों से कोई सम्बन्ध नहीं।

यदि आवश्यक सावधानी समुचित रूप से बरती जाए तो यह नई शक्ति का स्रोत बहुत ही उपयोगी साबित होगा। उदाहरणार्थ भारत के लिए यह उपयोगी है। भारत जैसे कुछ देश आज इसलिए गरीब हैं क्योंकि इनकी जनसंख्या बहुत अधिक है तथा उनके पास कारखाने तथा रेलगाड़ियाँ चलाने के लिए, बिजली पैदा करने के साधन, जैसे तेज नदियाँ, कोयला, तेल आदि पर्याप्त मात्रा में नहीं हैं। इन देशों में नाभिकीय शक्ति का आविष्कार बरदान सिद्ध हो सकता है।

इस शक्ति के कुछ और भी अच्छे उपयोग हैं। एक उदाहरण हम यहाँ दे रहे हैं।

बहुत थोड़ी तथा सुरक्षित मात्रा में द्रव्य को थोड़े समय के लिए रेडियोऐक्टिव बनाकर (इसके लिए प्रायः गाइगर गणित्रकी सहायता ली जाती है) डॉक्टर लोग इनका उपयोग मनुष्य के शरीर में औषधियों के प्रभाव देखने के लिए अथवा रोगी के फफुडों अथवा पाचन अंगों (जैसे आतडियाँ, आमाशय आदि) की खराबियों का पता लगाने के लिए करते हैं। लन्दन के अस्पताल के उम तहखाने में जो साइक्लोट्रॉन लगा है वह तथा बम्बई के निकट ट्राम्बे में जो नया नाभिकीय बिजलीघर है इनका उपयोग इन्हीं के लिए किया जा रहा है।

विज्ञान के इस नए तथा कठिन क्षेत्र में बहुत से लोग सक्रिय हैं। इनमें डॉ॰ होमी भाभा (जिनका पिछले दिनों हवाई दुर्घटना में देहान्त हुआ) तथा सर माक ऑलीफैट के नाम विशेषरूप से उल्लेखनीय हैं।

**डॉक्टर होमी जहाँगीर भाभा**

यद्यपि डॉ॰ भाभा का नाम नाभिकीय भौतिकी के कार्यों के लिए



प्रसिद्ध है किन्तु उन्हें चित्र एकत्रित करने का शौक था। वे स्वयं भी इतने अच्छे चित्र बनाते थे कि लगता था मानो वे किसी मशहूर कलाकार की कृतियाँ हैं। इन चित्रों को देखने से ही पता लग जाएगा कि उनकी रुचि सभी प्रकार के मनुष्यों में थी।

उनके चित्रों में सबसे अच्छे उनके बनाए रूप-चित्र हैं। इनमें से कुछ के विषय भारतीय सन्त हैं तथा कुछ के बच्चे। कभी-कभी इन्होंने किसी सिपाही अथवा नौकरो के भी रूप-चित्र बनाए। 'भाग' नामक एक भारतीय कला-पत्रिका से डॉ० भाभा के कई चित्र प्रकाशित हुए हैं। इनमें से एक बहुत प्रसिद्ध चित्र है नतकी के हाथों की मुद्राओं का। इसे डॉ० भाभा ने पेन्सिल से बनाया था। इनकी कलात्मक रुचि चित्र बनाने तक ही सीमित नहीं थी। उन्हें संगीत का भी बहुत शौक था।

भारतीय दैनिक समाचार-पत्र के सम्वाददाता ने उनका वणन इन शब्दों में किया है "वे स्वच्छ तथा सुन्दर व्यक्ति हैं। साधारण-तया वैज्ञानिक जैसे होते हैं ठीक उसके विपरीत। देखने में वे किसी फिल्म निर्देशक अथवा कलाकार जैसे लगते हैं।" उनके हँसने का ढंग और उनका स्वर बहुत ही मधुर था।

सन् 1909 में भारत में उनका जन्म हुआ था। भारत के कई स्कूलों में इन्होंने शिक्षा प्राप्त की। इनके माता-पिता काफी सम्पन्न थे। इसलिए वे इन्हें इजीनियर बनाना चाहते थे। कुछ दिनों के लिए युवावस्था में वे भारत से बाहर वेम्ब्रिज विश्वविद्यालय में पढ़ने के लिए गए। अपने पिता की इच्छानुसार वहाँ उन्होंने इजीनियरी का अध्ययन करके प्रथम श्रेणी में परीक्षा पास की।

जिस समय वे वेम्ब्रिज में अध्ययन कर रहे थे वहाँ अन्नरिक्त किरणों पर खोज चल रही थी। डॉ० भाभा की रुचि भी इस विषय में हो गई थी। अतः इजीनियरी की शिक्षा के बाद वे प्रोफेसर डिरक के साथ परमाणुओं का अध्ययन करने लगे। यहाँ भी इनका काय उत्तम श्रेणी का था। अतः इकतीस वर्ष की आयु में इन्हें 'रॉयल सोसाइटी' की सदस्यता से सम्मानित किया गया। इस सम्मान के विषय में उन्होंने एक सम्वाददाता को बड़े सरल शब्दों में बताया, "जैसाकि तुम जानते हो श्री रामानुजन् (प्रसिद्ध भारतीय गणितज्ञ)

भी इकतीस वर्ष की आयु में रॉयल सोसाइटी के सदस्य बने थे और मेरे रयाल से शायद इसी अवस्था में लॉर्ड रदरफोर्ड को भी सम्मान मिला था।”

बाद में डॉ० भाभा साधारण लोगों में भी प्रसिद्ध हो गए। वे परमाणु शक्ति के शान्तिपूर्ण प्रयोगों के प्रथम अन्तर्राष्ट्रीय प्रधान चुने गए। सन् 1955 में जेनेवा में हुए इस सम्मेलन में दुनिया-भर के वैज्ञानिक आए थे। वैज्ञानिकों के इस अन्तर्राष्ट्रीय सम्मेलन के कई उपयोगी परिणाम निकले।

भारत लौटकर इन्होंने “टाटा इन्स्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च” की स्थापना की। अपनी मृत्यु के समय तक वे भारतीय परमाणु शक्ति आयोग के प्रधान तथा भारत सरकार के परमाणु शक्ति विभाग में सचिव थे। इस लेखक को उनसे मिलने तथा उनका भाषण सुनने का सौभाग्य आयरलैंड में मिला था। उस समय ये ‘ब्रिटेन के विज्ञान प्रगति सघ’ (ब्रिटिश एसोसिएशन फॉर एडवांसमेंट ऑफ साइंस) नामक संस्था की सभा में भाषण देने आए हुए थे। वहाँ उन्होंने एक फिल्म दिखाई थी जिसमें बम्बई के निकट ट्रॉम्बे में स्थित भारत के प्रथम परमाणु विजलीघर के निर्माण की कहानी दर्शायी गई थी। भारत के इस रिएक्टर के लिए यूरेनियम बिहार तथा मालावार के तट की मोनेज़ाइट मिट्टी से प्राप्त होता है।

डॉ० भाभा का जीवन बहुत ही सरल था। उन्हें बहुत-से लोगों से मिलना पड़ता था तथा बहुत-सी सभाओं में जाना पड़ता था। किन्तु लगता था कि इन व्यस्तताओं से डॉ० भाभा परेशान कभी नहीं होते थे। उन्हें इसी में आनन्द आता था। डॉ० भाभा उच्चकोटि के वक्ता थे। ब्रिटिश एसोसिएशन की सभाओं में उपस्थित श्रोताओं तथा विशिष्ट श्रोताओं के सम्मुख यह बात उठाने अनेक बार सिद्ध की थी।

कुछ लोगों को यह भ्रम है कि वैज्ञानिक लोग बहुत नीरस व्यक्ति होते हैं। कला में उनकी रुचि नहीं होती। उन्हें तो केवल अपने ही विषय विशेष से काम होता है। ये लोग अगर सौभाग्यवश कभी डॉ० भाभा से मिल पाते तो निश्चय ही इन्हें अपनी गलती मालूम हो जाती।

## सर मार्क ग्रॉलीफ्ट

सर मार्क ग्रॉलीफ्ट भी नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिक है। दक्षिण आस्ट्रेलिया के एडिलेड नामक सुन्दर नगर में इनका जन्म हुआ। इनके पिता सिविल इंजीनियर थे और माता अध्यापिका थी। श्री ग्रॉलीफ्ट स्वयं कहा करते हैं कि इनकी माता बहुत ही होनहार थी तथा उनका ज्ञान बहुत ही अमाधारण था।

अपने जीवन में उन्हें कई बार ट्रिनिटी, अमरीका तथा ससार के अन्ध भागों में चक्कर लगाना पड़ा। किन्तु आजकल आप आस्ट्रेलिया की राजधानी कैनबरा में रह रहे हैं। इस नए शहर की गणना ससार की सबसे सुन्दर राजधानियों में होती है। पहली बार नजर डालने पर तो ऐसा लगता है जैसे यह कोई गुलाब चरागाह हो जहाँ भेड़ों के झुण्ड चर रहे हैं। सच तो यह है कि कैनबरा शहर का पूर्ण विकास अभी तक नहीं हो पाया है। यह बड़ी तेजी में विकसित होता जा रहा है। इसका विकास आस्ट्रेलिया के राज्यों की सघीय राजधानी के रूप में वाशिंगटन की तरह योजनाबद्ध तरीके से हो रहा है। सबसे पहले यहाँ ससद भवन, राजनयिकों के निवास तथा कुछ दुकानों का निर्माण हुआ। अब यहाँ एक विश्वविद्यालय भी बन गया है। यहाँ एक और विश्वविद्यालय भी है जहाँ पर केवल उच्च-स्तरीय अध्ययन तथा अनुसन्धान की ही व्यवस्था है। डॉ० ग्रॉलीफ्ट इसी विश्वविद्यालय के भौतिक विज्ञान विभाग के निदेशक हैं।

इनके विभाग के गलियारे में एक विचित्र सी घू-घू की आवाज सुनाई देती है। यह आवाज इस विभाग के तहखाने से आती है जहाँ एक विशाल विद्युत् चुम्बक तथा एक और मशीन, जिसका नाम 'प्रोटॉन मित्रोट्रॉन' है, चल रही है। हमें यह स्वीकार करना पड़ेगा कि यह घू-घू का स्वर मिडकी से टिगने वाले चरागाहों तथा चरती हुई भेड़ों के दृश्य से मेल नहीं खाता।

सर मार्क का बदन लम्बा है। इनके बाल सफेद हो चुके हैं तथा मुग्धाकृति बहुत ही शांत है।

इनकी प्रारम्भिक शिक्षा एडिलेड के साधारण स्कूलों में हुई। इनमें से एक स्कूल तो ऐसा भी था जिसमें केवल एक ही अध्यापक था। प्रारम्भ से ही वैज्ञानिक वातावरण इनकी रुचि अधिक थी। इनके

ही शब्दों में "मैं रसायन-विज्ञान के साथ बहुत अठखेलियाँ किया करता था।" किन्तु हाई स्कूल में ये तेज विद्यार्थियों की गिनती में नहीं आते थे।

रिचर्ड सिंजे (जिनकी कहानी हम आगे चलकर बताएंगे) की तरह इन्हें भी रसायन-विज्ञान से विशेष लगाव था। विशेष रूप से नए नए परीक्षण करना इन्हें बहुत प्रिय था। ये बताते हैं कि एक बार इन्होंने लाल रंग के फॉस्फोरस, पोटैशियम क्लोरेट तथा 'अन्य कई चीजों' को मिलाकर वाष्प बना लिया था। अपने घर में रसोई की मेज पर जब वे इनका विलोडन कर रहे थे तभी धमाके के साथ विस्फोट हुआ जिसमें इनकी भोहे तथा पल्के जल गईं।

एक बार इनका यह विचार बना कि इन्हें डॉक्टर बनना चाहिए। किन्तु सत्रह वर्ष की अवस्था में रसायन तथा भौतिक विज्ञान में अधिक रुचि होने के कारण इन्होंने अपना विचार बदल लिया। इनके माता-पिता धनी नहीं थे। साथ ही घर में चार और पढ़ने वाले बच्चे थे। अतः विज्ञान की शिक्षा के लिए फीस नहीं दे सकते थे। इसलिए उन्होंने एडिलेड विश्वविद्यालय की शाम की कक्षा में पढ़ना शुरू कर दिया। दिन के समय वे एडिलेड की पब्लिक लायब्रेरी में सहायक लायब्रेरियन के रूप में नौकरी करते थे। लायब्रेरी की नौकरी तथा विज्ञान की पढाई एक साथ करने के कारण इन्हें बहुत मेहनत करनी पड़ती थी। हा, इस नौकरी से इन्हें 23 शिलिंग प्रति सप्ताह मिल जाते थे। कुछ दिनों बाद छुट्टियों में इन्होंने एक और नौकरी की। यहाँ वे एक आभूषण-निर्माता के सहायक का काम करते थे। इन्हें आशा थी कि इस नई नौकरी में सोने को पिघलाना तथा ढालने का अनुभव रसायन-विज्ञान के अध्ययन में सहायक होगा। किन्तु उन्हें इसमें आशातीत लाभ नहीं हुआ।

अपनी पढाई के दूसरे वर्ष की परीक्षा में ये सवप्रथम रहे। यह इनकी पहली सफलता थी। उन्हीं के शब्दों में, "यह पहला अवसर है कि मैं किसी परीक्षा में प्रथम आया हूँ। मैं स्वयं इससे आश्चर्यचकित हूँ।" इस सफलता के कारण इन्हें एडिलेड विश्वविद्यालय में दिन के समय अध्ययन करने की सुविधा मिली। इनमें कोई गुल्ब नहीं लिया जाता था। बाकी पढाई के दौरान प्रयोगशाला सहायक

का कार्य करने के कारण इन्हे दस शिलिंग प्रति सप्ताह के हिसाब से पैसे भी मिलते थे। इस नए काम में उनका समय व्यर्थ नहीं हो रहा था क्योंकि इन्हे प्रयोगशाला के जटिल यंत्रों को उपयोग करने का अभ्यास हो रहा था। इस कार्य में वे शीघ्र ही बहुत कुशल हो गए। अन्य अनुसन्धानी वैज्ञानिकों की तरह इन्हे भी खुद काम करने में आनन्द आता था।

दो वर्ष बाद इन्हें अनुसन्धान का मौका मिला। इन्हे प्रसिद्ध कैंबेन्डिश प्रयोगशाला में अनुसन्धान कार्य करने के लिए विदेशी छात्रवृत्ति मिली। तभी पैसे न होते हुए भी इन्होंने विवाह कर लिया। इस छात्रवृत्ति के कारण इन्हें न्यूजीलैंड के प्रसिद्ध वैज्ञानिक लाड रदरफोर्ड के पास काम करने का सौभाग्य प्राप्त हुआ। यद्यपि ऑलीफंट नए-नए थे फिर भी लाड रदरफोर्ड से उन्हें बहुत स्नेह मिला। वे लाड रदरफोर्ड का बहुत आदर करते थे। अन्य विद्यार्थियों की तरह वे भी लाड रदरफोर्ड को "सबसे योग्य व्यक्ति" मानते थे। वे स्वयं बता करते हैं कि 'जितनी प्रेरणा लाड रदरफोर्ड देते हैं उतनी शायद ही कोई दे सकता है।' कुछ समय बाद ऑलीफंट को इस प्रयोगशाला में अनुसन्धान का सहायक निदेशक नियुक्त किया गया। अतः तो यह तीस विद्यार्थियों के अनुसन्धान कार्य की देख रेख में लाड रदरफोर्ड की सहायता करने लग्ये। फिर ये पैनो ऑफ रॉयल सोसाइटी चुने गए। जिस वर्ष इनका चयन हुआ था उस वर्ष हम सम्मान को प्राप्त करने के लिए एक सी माठ उम्मीदवार थे जिनमें से वेजल सत्रह चुने गए थे। इसके दो वर्ष बाद महापुरुष छिन्न गया।

ब्रिटिश सरकार ने इन्हें भी अन्य भौतिकी वैज्ञानिकों के साथ रेडार पर अनुसन्धान के कार्य में लगाया। कुछ समय तक इस नए कार्य में वे जुट रहे। किन्तु सन् 1943 में उन्होंने इस कार्य को छोड़कर घण्ट पुराने विषय पर अनुसन्धान करना चाहा। उन्हीं के उत्तर में 'हम में से कुछ का यह विश्वास था कि मुझ का नियम रेडार में नहीं परमाणु में ही सकता है।'

इस कार्य के लिए इन्हें कई बार घमरीका के पवनर लगाये पड़े। मुझ के शिष्या में इन्होंने उनील थार हवाई जहाज में घटमाटिक

महासागर पार किया। ये यात्राएँ प्रायः अत्यधिक कष्टदायी थीं क्योंकि इनमें मरम्मत करने वाले जहाजों में बम रखने की जगह में बैठकर जाना पड़ता था।

जैसा कि पहले बताया गया है प्रतिजैविक पदार्थों पर अनुसन्धान करनेवाले वैज्ञानिकों को लड़ाई छिड़ जाने के कारण सारी वस्तुएँ प्राप्त नहीं हुईं। अमरीका जैसे देश में भौतिक वैज्ञानिकों को भी ऐसी ही कठिनाइयाँ हुईं।

एक द्वार विद्युत्-चुम्बक में कुंडली लगाने के लिए तांबे के तार की आवश्यकता पड़ी। किन्तु तांबा युद्ध के काय में इस्तमाल किया जा रहा था इसलिए नहीं मिल सकता था। अमरीकी सरकार ने इसके स्थान पर चाँदी देनी चाही अतः ऑर्लीफैट के साथ काम करने वाले वैज्ञानिकों को फोर्ट नॉक्स से सैंकड़ों टन चाँदी प्राप्त हुई थी जिसकी कुंडलियाँ तैयार की गईं।

शत्रु-देश अर्थात् जर्मनी के वैज्ञानिक भी परमाणु के विभाजन पर परीक्षण कर रहे थे। मित्र-राष्ट्रों के वैज्ञानिकों का यह विश्वास था कि इसके द्वारा वे परमाणु बम बनाना चाहते हैं। जब किसी ने मित्र-राष्ट्रों के वैज्ञानिकों से पूछा कि क्या आप लोग इस विषय में चिन्तित नहीं हैं कि वही जर्मन वैज्ञानिक परमाणु बम बनाने में सफल न हो जाएँ तो सर मार्क ने यह उत्तर दिया,

“निश्चय ही हम चिन्तित थे। हमें शायद आशा थी कि बम बनाने में सम्भवतः हम सफल न हो सकें। किन्तु हमें यह भी भय था कि यदि हिटलर को यह प्राप्त हो गया तो वह इसका उपयोग निश्चित रूप से करेगा।”

पाठकों को ज्ञात ही है कि परमाणु बम की खोज की इस दौड़ में मित्र-राष्ट्रों के वैज्ञानिक ही सफल रहे।

युद्ध समाप्त होने के एक वर्ष बाद सर मार्क ट्रिटन लौट आए। इस समय आस्ट्रेलिया सरकार ने कैनबरा में नए अनुसन्धान विश्व-विद्यालय की स्थापना के बारे में आशा प्रकट की।

आक्सफोर्ड विश्वविद्यालय में पेनिसिलिन पर खोज कर रहे वैज्ञानिकों के दल के नेता सर हावर्ड फ्लोरे तथा अन्य वैज्ञानिकों की एक सभा इस विषय पर 1950 में हुई। ऑर्लीफैट ने आस्ट्रेलिया

सरकार के निमन्त्रण को स्वीकार करके नए भौतिकी-विभाग का अध्यक्ष होना स्वीकार किया। वे इस आशा से बैनवरा लौट आए कि उनके वहाँ पहुँचने पर उन्हें एक प्रयोगशाला तथा उनके परिवार के लिए मकान मिल जाएगा किन्तु वहाँ कुछ भी नहीं था। ऑलीफ्ट को मकान प्राप्त करने के लिए नौ माह तक प्रतीक्षा करनी पड़ी।

परन्तु शीघ्र ही इस नए विश्वविद्यालय (आस्ट्रेलियन नेशनल यूनिवर्सिटी) का निर्माण हुआ जिसमें भौतिक-विज्ञान के अतिरिक्त अन्य कई विभाग भी हैं।

### संभव परिणाम

नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिकों के अच्छे उपयोगों के साथ साथ हमें अब इसके बुरे उपयोगों की भी चर्चा करनी आवश्यक है।

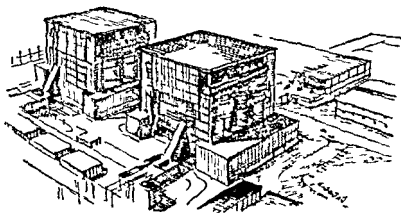
द्वितीय विश्वयुद्ध की समाप्ति के समय ही जापान के दो शहरों पर दो परमाणु बम गिराए गए थे। इन बमों की विस्फोटक शक्ति नाभिकीय विभाजन से ही बनी थी। जैसा कि पहले बताया जा चुका है, पाटनो को यह मालम ही होगा कि नाभिकीय विजलीघरों में कई बचाव उपाय करने पड़ते हैं। इन बमों के विस्फोट से उत्पन्न ताप तथा अत्यधिक रेडियोएक्टिव विप द्वारा जो विनाश हुआ होगा उसकी कल्पना पाठक कर सकते हैं। इन क्षेत्रों में रहने वाले स्त्री, पुरुष तथा बच्चों पर बहुत ही भयकर प्रभाव पड़े।

अप रियनि और भी गंदाव हो गई है। अमरीका, रूस तथा ब्रिटेन ने हाइड्रोजन बम टकटके कर लिए हैं। फ्रान्स (अप चीन भी) इसी श्रणी में आ गया है। ये बम हिरोशिमा तथा नागासाकी के बमों से कई गुणा अधिक शक्तिशाली हैं। सन 1960 में एक अमरीकी विशेषज्ञ ने 'रेडियोवीक्षण' पर एक भेंट में बताया था कि जितनी गरमा में बम आज मनुष्य के पास हैं उनसे पृथ्वी पर रहने वाले सभी जीवित प्राणियों में युवत पृथ्वी तथा अथ कई ग्रहों को समाप्त किया जा सकता है। यदि तीसरा विश्वयुद्ध आरम्भ हो और उससे इन बमों की आधी गरमा का भी यदि उपयोग किया गया तो पृथ्वी पर सभी जीव इन बमों के घमाके ताप तथा रेडियोएक्टिवता से समाप्त हो जाएंगे। माय ऑलीफ्ट ने पूछे जाने पर यह स्वीकार किया

कि ऐसे भयकर हथियार बन जाने से वैज्ञानिक अधिक चिन्तित है। इन भयानक खतरों के लिए कुछ लोगों ने वैज्ञानिकों को दोषी ठहराया है। किन्तु क्या यह दोष रूस तथा पश्चिमी देशों के शासकों का नहीं है? यदि हम यह आशा भी करें कि इन भयकर हथियारों का कभी उपयोग नहीं होगा फिर भी दोनों पक्षों के देशों ने पृथ्वी के वायुमंडल में परीक्षणों द्वारा जितनी रेडियोएक्टिवता भर दी है वह खतरों से खाली नहीं है। इसके साथ ही दोनों पक्ष के देश केवल इन भयकर बमों के निर्माण के लिए ही लाखों करोड़ों रूबल, डॉलर तथा पाउंड आदि खर्च नहीं कर रहे हैं बल्कि वे ऐसे साधनों का निर्माण भी कर रहे हैं जिनके द्वारा वे इन हथियारों से अचानक हमला कर सकें। अभी तक इन हथियारों से बचने का कोई उपाय नहीं है।

हम तो यही आशा कर सकते हैं कि इन हाइड्रोजन बमों का प्रयोग कभी नहीं किया जाएगा अर्थात् हमें यह आशा है कि यह घन-दोलत तथा वैज्ञानिकों का ज्ञान जो इन भयकर संहारक हथियारों के निर्माण में इस्तेमाल किया जा रहा है सब व्यर्थ जाएगा।

दोनों ही पक्षों के शासकों के मन में भय तथा क्रोध बठा हुआ है। आधुनिक विज्ञान के इस असीम भंडार के प्रयोग के लिए ऐसी मन-स्थिति अच्छी नहीं कही जा सकती।



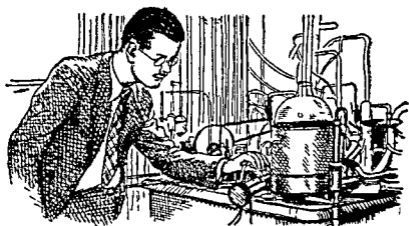
नाभिकीय बिजलीघर



बम बनाने वाले तथा अन्य देशों की साधारण जनता (इन बमों से दोनों को ही खतरा है) को इन हथियारों के निर्माण के विरुद्ध अपनी आवाज उठानी चाहिए।

युद्ध से सदा विनाश ही होता है। इतिहास हमें सिखाता है कि युद्ध से ऋगड़े नहीं सुलभते। इस अध्याय में जिन आविष्कारों की चर्चा की गई है उनके कारण रूस तथा अमरीका के बीच युद्ध की संभावना बहुत बढ़ गई है। इसी कारण मानव-मात्र को व्यथ में ही बहुत बड़ा खतरा हो गया है।

## विज्ञान के औजार



### डॉ० मार्टिन घोरेर उनका यात्र

उन दिनों जबकि रसायन-शास्त्र, खगोल-विज्ञान तथा अन्य विज्ञान बहुत आगे नहीं जा चुके थे, वैज्ञानिकों ने जब इन्हें और आगे ले जाने का प्रयास किया तब प्रायः पाया कि उनको वहीं रुक जाना पड़ेगा। उनके पास वे औजार नहीं थे जो उन्हें अगले परीक्षण अर्थात् प्रेक्षण के लिए चाहिए थे। प्रायः बढई, लेन्स घिसने वाले या धातु का काम करने वाले बनकर तथा जिन चीजों की उन्हें आवश्यकता थी उन्हें बनाकर उन्होंने अपनी कठिनाई हल की।

उदाहरण के लिए खगोलज्ञ गैलिलियो (1564-1642) ने पाया कि वह चाँद की सतह पर जो देखना चाहता था नहीं देख सकता था। अथवा वह यह नहीं गिन सकता था कि बृहस्पति के चारों ओर कितने चाँद चक्कर काटते हैं। अकस्मात् उसने एक यात्री में जो उस रास्ते से जा रहा था एक बात सुनी। उसने यात्री की कहानी को निर्देशक मानकर एक लम्बी नली तथा कुछ शीशे के लेन्स के जोड़ो

से स्वयं अपने हाथों द्वारा एक दूरबीन बनाई। इस दुर्बल तथा साधारण यन्त्र द्वारा गैलिलियो ने रात्रि में आकाश में ऐसी चीजें देखी जिन्होंने सिद्ध किया कि उसके तगोलज मित्रों के कुछ अत्यधिक भिन्न विचार सत्य थे।

विलियम हार्वे (1578-1657) एक डॉक्टर थे जिन्होंने सर्व प्रथम प्रस्ताव रखा कि हृदय के दो विभिन्न भाग हैं तथा रक्त का परिभ्रमण फेफड़ों तथा सारे शरीर में-होता है। उनका सिद्धान्त सत्य था लेकिन वे इसको पूर्ण रूप से सिद्ध नहीं कर सके। उस समय तक कोई सूक्ष्मदर्शी नहीं था जिसमें कि रक्त अपनी यात्रा वाले भागों में बहता हुआ जब धमनियों से शिराओं में बहुत सूक्ष्म रुधिर-वाहिकाओं द्वारा वापिस आता है, तब देखा जा सके।

आज, अनुसन्धानी वैज्ञानिक प्रायः जो कुछ उन्हें चाहिए उसे बना लेते हैं अथवा उसकी व्यवस्था कर लेते हैं। जो कुछ वे स्वयं बना सकते हैं तथा इसके साथ ही जैसे उन्हें बताया जाता है वैसे ही वे बहुत बड़ी, कीमती तथा अत्यन्त बड़ी मशीनों का उपयोग करते हैं। उदाहरण के लिए वे भी, उनकी तरह जिनके विषय में पहले कहा जा चुका है, अन्तरिक्ष के अन्वेषण के लिए कृत्रिम उपग्रह, अति सूक्ष्म संरचनाओं को देखने के लिए इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी, प्रेक्षण तथा समुद्र की काली गहराइयों के तथ्यों को रिकार्ड करने के लिए वायो-स्केफस, इको-साउण्डर, सर्चलाइट तथा पानी के नीचे वाले टेलीकैमरा का उपयोग करते हैं। ये सब तथा ऐसे ही बहुत से अन्य कीमती तथा बड़े यन्त्र ऐसे तथ्यों तथा घटनाओं का प्रेक्षण करने, सुनने तथा रिकार्ड करने के लिए उपयोग में लाए जाते हैं जो प्राणी की आँखों तथा कानों की परास के बाहर हैं।

विज्ञान के औजार अब प्रायः बड़े तथा और अधिक महंगे होते जा रहे हैं। उनको बनाने तथा बनवाने के लिए पैसा जुटाना प्रायः कठिन है। फिर अन्त में जब ये बड़े यन्त्र खरीदे जाते हैं तब वे प्रायः बहुत परेशान करने वाले होते हैं तथा बिगड़ जाते हैं। इसका अर्थ है कि मशीनों और यन्त्रों को ठीक-ठीक काम करने की दशा में रखने के लिए वैज्ञानिकों को अपना पर्याप्त समय तथा ध्यान देना पड़ता है। इसलिए, जैसा कि यदा कदा होता है, जब कोई व्यक्ति एक ऐसे काम

के लिए कोई सरल उपाय सोचता है जिसके लिए एक बड़ी विस्तृत सामग्री चाहिए और जिसकी लागत बहुत होती है तथा जो बिगड़ भी सकती है तब लोग आनन्दित होते हैं। यहाँ एक ऐसी खोज की कथा दी जा रही है जो उन लोगों की कहानी के रूप में है जिन्होंने उसे की।

### रिचर्ड सिजे एक परिच्छेदिका

“मैं एक नए तथ्य को पुराने ढंग से खोजने के बजाय तथ्यों को एक अधिक अच्छे तरीके से मालूम करना अधिक पसन्द करता हूँ।”

वक्ता थे रिचर्ड सिजे, स्थान था स्काटलैंड में एवरडीन के निकट उनकी प्रयोगशाला।

जब वे बच्चा ही थे तो उन्हें बताया गया था कि एक विज्ञान है जो 'जीव-रसायन' कहलाता है। उनको शीघ्र ही पता लग गया कि 'रसायन' से पहले 'जीव' शब्द का अर्थ है जीवित पदार्थों का रसायन-विज्ञान जैसा कि 'कार्बनिक' शब्द का अर्थ है ऐसे पदार्थों का रसायन-विज्ञान जैसे कोयला तथा तेल, जो बहुत पहले किसी जानदार पदार्थ से बने थे।

अन्य बच्चों की तरह उनकी भी पशुओं तथा पौधों में दिलचस्पी थी। फिर स्कूल में रसायन-विज्ञान के अध्याय और रासायनिक परीक्षण भी आए। वे अपने-आप में क्रीड़ा थे। स्कूल की प्रयोगशाला में उन्हें बताया गया कि साधारण-से लगने वाले दो रसायनों का मिश्रण किया जा सकता है। फिर वे भाग जैसे वन जाएंगे अथवा रंगविहीन तरल पदार्थों का रंग लाल अथवा बजनी हो जाएगा। काफी समय तक यही आश्चर्यजनक भाग था जो वे पढ़ रहे थे तथा जिससे उन्होंने सबसे अधिक आनन्द पाया।

बाद में उन्होंने, जब वे लगभग युवावस्था में थे, ब्रिटिश एसोसिएशन की वार्षिक गोष्ठी के विषय में सुना जो विज्ञान की उन्नति के लिए स्थापित की गई थी। इन गोष्ठियों में जो हर साल होती हैं उन लड़के लड़कियों का स्वागत किया जाता है जो इनमें दिलचस्पी रखते हैं। उस विशेष वय में (गोष्ठी का) अध्यक्ष एक जीव-रसायनज्ञ था। प्रथा के अनुसार उन्होंने एक भाषण दिया

“इस बात ने मेरे मन में इस धारणा को जन्म दिया कि

जीवित पदार्थों के काम करने वाले अद्भूत प्रकार के परिशुद्ध तथा जटिल भाग होने चाहिए, तथा ये जीव-रसायनज्ञ ही होते हैं जिनके पास यह जानने का सबसे अच्छा अवसर होता है कि कैसे ये (जीवित पदार्थ) इकट्ठे रखे जाते हैं तथा कैसे अपना काम करते हैं।”

शीघ्र ही उनके लिए विश्वविद्यालय में जाने का समय भी आया।

केम्ब्रिज में ऐसा हुआ कि सबसे पहले उन्होंने अध्ययन के वे विषय लिए जो (औषधि-सम्बन्धी) चिकित्सा-सम्बन्धी विद्यार्थी लेते हैं। उन्होंने जो कुछ वहाँ सीखा वह उनको बहुत परिशुद्ध नहीं लगा। तो भी अपने उच्च अध्ययन के अगले वर्ष में वे कहते हैं, “मैं तथ्यो तथा उत्तेजक विचारों के सम्पर्क में आया।” वहाँ उत्तेजक तथ्यों के विपरीत अधिक उत्तेजक विचार थे। इन विचारों ने उनके चित्त को आकर्षित किया। उन्होंने देखा इसका तात्पर्य था कि अब भी जीवित पदार्थों के रसायन के विषय में कुछ है जिसका ज्ञान नहीं है।

ऐसे बहुत से लोगों की भाँति जो बाद में प्रसिद्ध हुए रिचर्ड सिंजे भी काफी भाग्यशाली थे। उन्होंने कई प्रतिष्ठित व्यक्तियों के निरीक्षण में काय किया। उनमें से एक थे डॉ० एन० डब्ल्यू० पीएरी (दूसरा अध्याय देखिए)।

“डॉ० पीएरी प्रायः बेंच पर बैठकर घण्टी जीव-रसायन विज्ञान के इतिहास के बारे में कई हास्यास्पद किस्से सुनाया करते थे।”

डॉ० पीएरी यह जानते थे कि वे होशियार विद्यार्थियों से बातचीत कर रहे हैं इसलिए उन्होंने कभी यह उचित नहीं समझा कि सदैव महान् वैज्ञानिकों को बहुत समझदार तथा बुद्धिमान व्यक्तियों के रूप में दर्शाया जाए। उनकी रोचक कहानियाँ बहुत सहायक सिद्ध होती थी क्योंकि वैज्ञानिकों को भी जासूसों की तरह किसी बात को उसका कारण जाने बिना स्वीकार नहीं करना चाहिए। रिचर्ड सिंजे आगे कहते हैं कि “पीएरी हममें से आलोचकों को जगाकर उसका विकास करते थे।”

शीघ्र ही सिंजे अनुसन्धान के काय में जुट गए। यह प्रोटीन के बारे में था (प्रोटीन के लिए अणुओं की सफेदी बहुत प्रसिद्ध है, वैसे

सभी जीव मुख्यतः प्रोटीन से युक्त होते हैं)। शीघ्र ही आस्ट्रेलिया के एक वैज्ञानिक डॉ० मासटन भी इनके साथ आ मिले। वे अपने साथ कुछ ऐसे सयन्त्र भी लाए जो केमिज मे प्रयुक्त यन्त्रो से अधिक जटिल थे।

“हम डॉ० मासटन के ‘जन्म-दिवसो’ तथा उन बहुत सारे पत्रो से प्रभावित थे जो उन्होंने लिखे थे। अपने जन्म-दिवस पर वे प्रायः भोज देते थे जिसमे हमेशा विज्ञान पर रोचक चर्चाएं होती थी।”

वाद मे ज्ञात हुआ कि इतने सारे पत्र लिखने का कारण यह था कि डॉ० मासटन तथाकथित इण्टरनेशनल वूल सेक्रेटेरिएट के लिए अनुसंधान कर रहे थे। आस्ट्रेलिया, न्यूजीलैंड तथा दक्षिणी अफ्रीका के ऊन बनाने वाले बलबो का उद्देश्य इकट्ठे होकर ऊन बेचने तथा इसकी खास विशेषताओ के बारे मे और अधिक जानना था।

बहुत से देशो मे, जहाँ ऊन हमेशा सर्दो के कपडो के प्रयोग मे लाई जाती थी, सिल्क तथा सूती के विपरीत मनुष्य द्वारा बनाए गए रेशे (जैसे रेयोन) बेचने शुरू किए जा चुके थे। शीघ्र ही ऐसा लगा कि ऊन के विपरीत कारखाने द्वारा बनाए गए ऐसे रेशे प्रयोग मे लाए जाएंगे। डॉ० मासटन ने अन्तर्राष्ट्रीय ऊन बनाने वालो को विश्वास दिलाते हुए ऊन की रासायनिक प्रकृति मे अनुसंधान करने की अगली आवश्यकता का जिक्र किया।

डॉ० सिजे ने किसी डॉ० ऐ० जे० पी० मार्टिन के साथ मिलकर इण्टरनेशनल वूल सेक्रेटेरिएट के लिए कार्य किया। उसने पाया कि डॉ० मार्टिन एक अत्य अनुसंधानी वैज्ञानिक थे जिन्होंने विस्तृत उपकरण के द्वारा काय किया।

डॉ० मासटन रिचर्ड सिजे को पहले ही बता चुके थे कि उनके विचार मे पाँच बष के कठिन परिश्रम के पश्चात् ही ऊन के रसायन के बारे मे, जिसका ज्ञान नहीं था, पता लगाया जा सकता था। उन्होंने कहा यह तभी संभव है यदि वे एक दल एकत्रित करें तथा उनके काम करने वाले बहुत से सहायक हों। डॉ० मार्टिन विनोद-प्रिय थे। उन्होंने कहा कि उनके पास वैज्ञानिक अनुसंधान का बहुत अच्छा सिद्धांत है, “इसे यदि कोई और करे तो कोई परेशानी नहीं।”

किन्तु डॉ० मार्टिन तथा रिचर्ड तिजे नवयुवक थे तथा उनकी सहायता के लिए बहुत कम लोग थे। डॉ० मार्टिन ने आगे कहा, "चाहे मशीन काम करे या सहायक, इससे कोई अन्तर नहीं पडता।"

डॉ० मार्टिन का कार्य तेल में होने वाले उन विटामिनो से सम्बन्धित था जो ऊन में होते हैं। जब तक तेल में विटामिन तथा अन्य पदार्थ मिश्रित हैं उनको ठीक प्रकार से जानना, कि वे क्या हैं, संभव नहीं। पहला कार्य उनको अलग करना था। डॉ० मार्टिन ने इस ध्येय के लिए एक मशीन बनाई। कैसी थी यह मशीन।

"मैंने एक मशीन बनाने का निणय किया, जो एक ब्यूह के समान थी। इसमें विलगन करने वाली दो सौ कीपें तथा दो सौ फुट लम्बी पैतालीस भागो में बटी हुई नली थी। प्रत्येक अपने पास वाली नली से दो छोटी शीशे की नलियों के जोड़ों से जुड़ी हुई थी तथा प्रत्येक के पास एक गोल कपाट था।"

यह पहले से ही काफी विस्तृत है। लेकिन एक क्षण के लिए इन्त-ज्वार करना पडेगा। इसमें पम्पो के साथ नली की सतह से अगली नली की चोटी तक तरल पदार्थों के परिभ्रमण के लिए समायोज्य कपाट भी थे। इसमें हिलाने तथा कोष्ठको को स्थापित करने के लिए भी विलोडक थे। इसमें पखे तथा तापन बॉयलर थे।

जैसे भी हो इस मशीन ने काम किया। इसने तेल में जो रसायन थे उनको अलग किया। लेकिन डॉ० मार्टिन भी जिन्होंने इसकी खोज की थी दावे के साथ यह नहीं कह सके। बाद में उन्होंने एक 'सुघरी हुई' मशीन के बारे में लिखा जो उन्होंने बनाने की व्यवस्था की थी

"मशीन इस्तेमाल करने में बहुत ही दुखदायी थी तथा इसकी दिन रात किसी भी समय कई दिनों के लिए देख-रेख करनी पडती थी। मैंने नई मशीनों के लिए दर्जनो नमूने बनाए जो मैंने सिजे के सामने रखे जो मेरी बातें सुनते सुनते परेशान हो गए थे। उनमें से बनाने में कोई भी आसान नहीं लगी।"

शायद पाठक यह जानकर आश्चर्यचकित नहीं होंगे कि अन्त में इन नए नमूनों में से कोई भी नहीं बना तथा पुरानी ठीक मशीनों को सुरक्षित पालिस की गई।

वास्तव में रिचर्ड सिंजे तथा डॉ० मार्टिन दोनों को ही काम करने का एक अत्यधिक आसान तरीका खोजने के लिए, जो कि दुखदायी मशीनें दिन-रात देख-रेख के वाद कर सकती थीं, नोबल पुरस्कार मिला।

रसायनों को अलग-अलग करने का यह आसान तरीका 'वर्णलेखी पृथक्करण' कहलाता है, अथवा इससे भी साधारण रूप में 'वर्णलेखी कागज' कहलाता है।

यह नया, सस्ता तथा आसान तरीका इस तथ्य पर निर्भर करता है कि जब किसी तरल पदार्थ में, विभिन्न पदार्थों के मिश्रण को, जो कि सोखता कागज पर एक घबूबे की तरह पड़ा है इसकी मौलिक स्थिति से विभिन्न दूरी पर उठाया जाएगा तब मिश्रण के विभिन्न पदार्थ विभिन्न प्रकार से फैलेंगे। यह उन रसायनों के विषय में सत्य था जिनका वे अध्ययन कर रहे थे। यह अन्य बहुत से पदार्थों के विषय में भी सत्य था जैसे कि विभिन्न प्राणियों का रक्त अथवा, उदाहरण के लिए, विभिन्न पौधों का रस।

इस प्रकार इन सोखता कागज के टुकड़ों तथा अज्ञात तरल पदार्थों के छोटे ड्रिप्स से उतना ही अच्छा विभाजन कर सकते थे जितना कि वे उन भयंकर नलियों, तापको तथा पम्पो से कर सकते थे।

वे उन में तैलों के अतिरिक्त बहुत से पदार्थों के अध्ययन में अपने नए आसान तरीकों का उपयोग करते रहे। उन्होंने तथा अन्य लोगों ने काफी अज्ञात पदार्थों का पता लगाया। उदाहरण के लिए पौधों के रस।

प्रत्येक जानता है कि आलू तथा चावलों में स्टार्च तथा विटामिन हैं (यदि ये अधिक पकाकर या चावलों पर पालिश करवाकर नष्ट न कर दिए गए हों)। सतरो के रस में, शकरा, तेजाब तथा महत्वपूर्ण विटामिन भी होते हैं। कच्चे आलुओं, सतरो तथा सभी प्रकार के फलों का रस निकालकर वे विभिन्न रसायनों का सोखता कागज के टुकड़ों की सहायता से पृथक्करण कर सकते थे तथा प्रत्येक के विषय में और अधिक जान सकते थे।

आज लगभग भी प्रयोगशालाओं में जहाँ कहीं भी जीव-रसायन-



विज्ञान है, पाठक पाएंगे कि वर्णलेखी पृथक्करण का प्रयोग होता है। निःसंदेह जब डॉ० वैक्समैन अपनी कवक किरण के लिए सबसे अच्छा रस पाने की कोशिश कर रहे थे तब उनके सहायको ने भी इसी का उपयोग किया।

वर्तमान लेखक ने आक्सफोर्ड में जहाँ पेनिसिलिन सबसे पहले बनी तथा वेल्स में भी इसका उपयोग होते हुए देखा। इस बार यह एक भारतीय छात्रा द्वारा किसी मछली के रक्त पर अनुसन्धान करते हुए इस्तेमाल की गई।

वर्णलेखी पृथक्करण केवल अज्ञात मिश्रण में से ही रसायन छांटने का तेज, आसान तथा सस्ता तरीका नहीं है। इसके और भी लाभ हैं। पहला है कि अज्ञात मिश्रण की एक बहुत ही थोड़ी मात्रा पर्याप्त है। एक विरल (अपूर्व) पौधे का रस निकालने की कल्पना कीजिए तथा फिर इसके विभिन्न रसायनों का किसी पुगने तरीके से संभवतः एक बूद एक रसायन में तथा दूसरी अन्य रसायन में मिश्रित करके पृथक्करण करने की कोशिश कीजिए। अथवा डॉ० मार्टिन की छोटी मशीन द्वारा जिसमें सब शीशे की नलियां थीं। पुराने तरीके से परीक्षण करने के लिए शायद पर्याप्त अज्ञात पदार्थ न हो। किन्तु वर्णलेखी पृथक्करण परीक्षण प्रायः संभव है यदि यह कागज के टुकड़े पर कुछ नम घब्वे बनाने के लिए पर्याप्त हो।

जब से डॉ० सिंजे तथा डॉ० मार्टिन ने अपनी आनन्द देने वाली साधारण-सी खोज की तथा इसका उपयोग करना आरम्भ किया तब से इसमें सभी प्रकार का दिलचस्प विकास हुआ है। उदाहरण के लिए थोड़ा-सा रसायन रेडियोऐक्टिव बनाया जा सकता है। तथा तब, यदि रसायन कागज पर अलग-अलग हो जाता है, तो गाइगर गणित्र कड़-कड़ की आवाज से रसायन का पता बता देता है परंतु इसके लिए गणित्र को कागज पर नम घब्वे के पास रखना होगा। जैसे साधन प्रयोग में लाने पर पौधों तथा पशुओं में पाए जाने वाले पदार्थों में हुए परिवर्तनों का अधिक विस्तारपूर्वक पता लगाया जा सकता है।

रिचर्ड सिंजे जवान थे जब उन्होंने तथा डॉ० मार्टिन ने बहुत रेडान करने वाली तथा विस्तृत मशीनों से छुटकारा पाया। उ<sup>१५</sup>

बहुत बड़ा समाधान मिला कि काम अब अत्यधिक साधारण तौर से किया जा सकता था।

जब से डॉ० मार्टिन को नोबल पुरस्कार मिला रिचर्ड सिजे ने उनका काम सभाला। वे अपनी डॉक्टर पत्नी तथा सात बच्चों के साथ कुछ दिलचस्प पयटनों पर गए। उनका अंतिम पर्यटन न्यूजीलैंड का था।

यहाँ पर वैज्ञानिक तथा किसान एक गुप्त बीमारी से, जिससे उनकी कीमती भेड़ों के भुंडों के भुंड पीड़ित थे, परेशान थे। उनके पहुँचने से पहले न्यूजीलैंड के वैज्ञानिकों ने खोज की थी कि उनकी बीमारी का कारण एक कवक था जो लगभग इतना छोटा था कि दिखाई नहीं देता था। यह एक प्रकार की मुरभाई हुई घास के भागों पर उगा था। कवक घास को हानि नहीं पहुँचाता था। यह पूरा रूप से हरा-भरा रहता था। क्योंकि यह केवल मुरभाई हुई पत्तियों पर ही उगता था कि तु घास चरने वाली भेड़ें बीमार होती थी और प्रायः मर जाती थी जिससे किसानों को बहुत हानि होती थी।

सिजे तथा मार्टिन के नए वणलेखी पृथक्करण ने वह तीव्र तरीका खोजने में सहायता की जिससे पता लगता था कि कवक द्वारा बनाए गए विष में कौनसे रसायन होते हैं।



डा० सिजे

इसमें बहुत कम विष था। यह छोटे प्रयोगात्मक पशुओं पर, जैसे कि सफेद चित्ती की मुर्गी पर, प्रयोग में लाने के लिए भी पर्याप्त

यात्रा में इकट्ठा करना मुश्किल था, तथा सफेद चित्ती वाली मुर्गों पर प्रत्येक परीक्षण में एक महीना लग सकता था। नए तरीकों ने लगभग एक वर्ष का काम बचाया था।

प्रत्येक व्यक्ति यही आशा करता है कि, वास्तव में विष क्या है, यह खोज पहला चरण सिद्ध होगा। अगला चरण, या तो कवक को घास पर से खत्म करने का अथवा भेड़ों को कुछ ऐसी चीज देने का जिससे विष हानिकारक न हो, हो सकता था। कहानी का अन्त अभी तक ज्ञात नहीं है।

सिंजे परिवार यात्रियों का है। वे पहले भी एक वर्ष के लिए स्वीडन में रह चुके थे। यूजीलैंड में उनके (रिचर्ड सिंजे) कार्य के पश्चात् सारे परिवार ने चीन, साइबेरिया तथा रूस होते हुए वापिस ब्रिटेन की यात्रा की।

वैज्ञानिकों का राष्ट्रा में मित्र मिल जाते हैं। वैज्ञानिक बनने का एक लाभ यह है कि वैज्ञानिक (प्रत्येक व्यक्ति जिसे यात्रा तथा साहसिक कार्यों से प्यार है) अपने कठिन कार्यों के पुरस्कार के रूप में दुनिया को अधिक दिलचस्प तरीके से देखने का अवसर पाते हैं। जो लोग केवल धनी-भर होते हैं उन्हें यह अवसर नहीं मिलता।

## अनुसन्धानी वैज्ञानिकों की सहायता कौन करता है ?



इस पुस्तक के पाठकों ने कल्पना में प्रायः बन्द रहने वाले द्वार खोल लिए हैं, तथा बहुत से अनुसन्धानी वैज्ञानिकों से थोड़ा परिचय प्राप्त किया है। यह स्पष्ट हो गया है कि कुशल सहायता के बिना ये वैज्ञानिक इतने अनुसन्धान नहीं कर सकते थे जितने इन्होंने किए हैं।

जो प्रयोगशालाओं में, अथवा काम से बाहर जाकर, इनके सबसे अधिक सम्पत्त में कार्य करते हैं वे 'तकनीकी सहायक' कहलाते हैं। कुमारी ग्रीन (दूसरा अध्याय) की भाँति ही इनको भी छोटे जानवरों का, जैसे चूहिया, चूहे तथा खरगोश इत्यादि, जो परीक्षण के लिए पाले जाते हैं, निरीक्षक बनाया जा सकता है।

अधिकतर प्रयोगशालाओं में उपकरण होते हैं जिन्हें साफ तथा काम करने की दशा में रखा जाता है। उपकरण के कुछ भागों का सम्भवतः परिवर्तन करना होता है तथा किसी विशेष कार्य के लिए

व्यवस्था करनी होती है। तकनीकी सहायको मे प्राय विशेष कुशलता होती है तथा कुछ चीजें वे वैज्ञानिको की अपेक्षा, जिनकी सहायता वे करते है, अधिक अच्छी तरह करने के योग्य होते हैं। हो सकता है उनको काँच फुलाने वाले, विद्युत्-कार्यों मे निपुण मनुष्यो, बढइयो, मोटर कारीगरो अथवा उद्यान-निरीक्षको, पशुपालको तथा समुद्री गोताखोरो अथवा मछियारो की तरह प्रशिक्षित किया गया हो। प्राय इनमे से ही कोई एक या अन्य ऐसे कार्यों मे पर्याप्त अनुभव प्राप्त करने के पश्चात् वैज्ञानिको के दल की सहायता करने के लिए आता है।

ऐसे स्थानो पर जहाँ अनुसन्धानी तथा वैज्ञानिक अध्ययन चल रहे हो कुछ तकनीकी सहायक सीधे स्कूल से ही आते है। प्रत्येक राष्ट्र मे जहाँ वैज्ञानिक अनुसन्धान चल रहे हैं इस प्रकार के मनोरजक काय हो रहे हैं।

हाल मे ही वर्तमान लेखक ने कुछ ऐसे ही नवयुवक तकनीकी सहायको से वार्तालाप किया। लडकियाँ, जो अभी विद्यालयो से आई थी, वृषि अनुसन्धानघरो मे बछडो तथा पालतू पशुओ की देख-रेख कर रही थी, उनका वजन ले रही थी तथा रिकाड रख रही थीं। एक अन्य (अनुसन्धानघर मे) नई प्रकार की घास उगाई जा रही थी। यहा लडकिया विशेष शीशाघरो मे काय कर रही थी। वे पराग को एक घाम के पौधे पर से दूसरे पर बदल रही थी। यह काम दिन मे किसी विशेष समय पर किया जा सकता था तथा वे बहुत बढिया पेण्ट ब्रुशो का पयोग कर रही थी। अनुसन्धानी वैज्ञानिको के अध्यक्ष ने कहा कि इन छोटे नाजूक हाथो द्वारा, जो परेशानी उठाते है तथा जिनपर सब कुछ निर्भर है, ये लडकिया विशेषकर ऐसे परिष्कृत काय अच्छी तरह करती हैं।

इनमे से कुछ तकनीकी सहायक नवयुवक तथा बूढे अपना काय समाप्त करके भाषण सुनने जाते है क्योंकि नियमित वैज्ञानिक बनने के लिए वे योग्य बनना चाहते हैं। किंतु कुछ सहायक रहना ही पसन्द करते हैं। यह प्राय इसलिए नहीं होता कि वे इस काय मे दित्तचस्पी नहीं रखते। बहुत से मेमेटरी तथा बलक जो गवनमेट अथवा ध्यापारिक दपतरा मे काम करते है, परिचारिकाए तथा

परिचारिका सहायक भी अन्य लोगो की सहायता करना पसन्द करते हैं। परिचारिकाओ तथा सेक्रेटरियो की भाति तकनीकी सहायको को भी अपनी परीक्षा देनी पडती है। तथा जैसे वे ज्ञान और अनुभव प्राप्त करते हैं तथा परीक्षा पास करके योग्य बनते हैं, उनका कार्य अधिक जिम्मेदार तथा दिलचस्प होता जाता है।

अपने दिन के काय का निम्नलिखित धिवरण एक प्रयोगशाला के फिल शेरमैन नामक लडके ने उस समय लिखा जबकि वह तकनीकी सहायक भी नहीं था।

उसकी आयु पन्द्रह वर्ष की थी तथा वह अपने काम पर सीधे स्कूल से ही गया था। वह उनमे से था जो उन्नति करना चाहते थे। उसने एक यूनिवर्सिटी मे रसायन-प्रयोगशाला मे कार्य किया। जैसा प्राय प्रत्येक यूनिवर्सिटी मे होता है वहाँ भी अनुसंधान तथा अध्ययन दोनो ही चल रहे थे।

### एक तकनीकी सहायक रसायन-प्रयोगशाला मे

“ मैं मुख्यत रसायन-प्रयोगशाला मे काय करता हूँ जहाँ मैं सोचता हूँ सारे विभाग के कार्यों से अधिक आकर्षित करने वाला काय होता है। इस श्रेणी मे बडे विस्फोटको के अध्ययन से लेकर टूटे हुए हीरो पर परीक्षण तथा गसो का फैलाव भी आता है।

“ यह निदिष्ट किया जाता है कि प्रयोगशाला-सहायको को आठ बजकर पैंतालीस मिनट पर कार्य शुरू करना चाहिए। किन्तु स्वाभाविक तौर पर व्यवसायी होने के कारण मैं साधारणतया लगभग आठ बजकर तीस मिनट पर काय आरम्भ कर देता हूँ।

“ सोमवार होने के कारण मैं पहले कुछ मिनट व्याख्यानघर मे व्यतीत करता हूँ जहाँ शीघ्र ही विशेषता प्राप्त विद्यार्थियो के लिए जैवरसायन-विज्ञान पर भाषण होता है। अपने प्राध्यापक के कमरे मे श्रम स्थापित करने के बाद रजिस्टर मे उपस्थिति लगाने का समय हो जाता है क्योकि अब नौ बजने मे पाँच मिनट रहते हैं इसलिए विद्यार्थी पहले से ही आ रहे होते है। विशेषकर विद्यार्थी ही इस व्याख्यान मे उपस्थित होते है। तथा जैसे ही घटा आरम्भ होता है पाइप तथा मिगरेटें छिप जाती है तथा कापियाँ खल जाती

हैं। बरामदे से प्राध्यापक के कदमों की आहट आने लगती है।

“अब मैं कुछ समय मुख्य प्रयोगशाला में व्यतीत करता हूँ। संभवतः सप्ताह के अंत तक इसमें भयंकर रूप से मिट्टी इकट्ठी हो गई है। किन्तु बुरी तरह जमी हुई गर्द भाड़न द्वारा साफ हो जाती है तथा कमरा कुछ दशनीय हो जाता है। वर्तमान के लिए सफाई पर्याप्त है। कोई नया उपकरण चाहिए। इसलिए मैं नीचे रसायन भंडार में जाता हूँ तथा उपकरण रखने वाले आदमी से बड़े जोर से वाद-विवाद करता हूँ। जो मुझे चाहिए वह दुर्लभ है। जब तक मैं अपना वाद-विवाद समाप्त करता हूँ अथ अनुसन्धानी विद्यार्थी पहुंच जाते हैं तथा दस बजे तक मैं व्यस्त रहता हूँ। अनुसन्धान को बिना किसी रुकावट के शान्तिपूर्वक चलाने के लिए बफ दलना, भभके से पानी निकालना, दरवाजों के ताते खोलना तथा अन्य सकड़ों कार्य करने हैं।

“दस बजे मुझे रसायन पर भाषण सुनकर थोड़ा आराम मिलता है फिर (पूरा रूप से विश्रान्त के बाद) मैं ग्यारह बजे एक अथ व्याख्यान में विद्यार्थियों की आवश्यकताओं की आर ध्यान देता हूँ। एक बार जब भाषण शुरू हो जाता है तब मैं व्याख्यानघर का द्वार बन्द कर लेता हूँ तथा सारे दिन का सबसे व्यस्त समय आरम्भ होता है क्योंकि अब ऐसा लगता है जैसे सबको मेरी आवश्यकता है।

“सबसे पहला कार्य नीचे तहखाने में स्पेक्ट्रोमीटर तथा प्रकाशीय बेंच की व्यवस्था करने में सहायता करना है। वस्तुतः यह नाजुक कार्य है लेकिन उपकरण की सफाई करने की तुलना में बहुत दिल-चस्प है। इसके बाद वहाँ लगाने के लिए एक विद्युत चूल्हा है। तारों को गलाना तथा तीव्र धक्के खाना उत्तेजक कार्य है। अब कारखाने में कुछ टाके लगाने का कार्य करना है जहाँ कारीगर को उसकी नई रेतिया ताबे पर रगड़ने के कारण नोच आएगा।

“अब बारह बजे है। एक क्रुद्ध विद्यार्थी कुछ पृष्ठों के लिए मुझे ढूँढने में सफल हो जाता है। उसको शान्त करते हुए मैं जैव प्रयोगशाला से पोर्टेसियम थ्रोमाइड लाकर उसका डिवेलपर (विकास-कार) बनाना आरम्भ करता हूँ। फिर कुछ पत्र डालने, एक पासल भेजने तथा कुछ पारा मापन में एक बज जाता है।

“ मैं दोपहर के खाने में सैंडविच लेता हूँ । दो बजे तक एक सिगरेट लेता हूँ (यदि मेरे पास हो) तथा पुस्तक पढ़ता हूँ । फिर मैं पाता हूँ कि द्रव वायु चाहिए जिसे सबसे से केवल मैं ही बना सकता हूँ । मैं इस थकाने वाले काम से बच नहीं सकता । मैं अब मशीन आरम्भ करने के लिए नीचे कारखाने में जाता हूँ । तेल देने वाली कुप्पिया भरती जाती हैं । पानी ठण्डा करना शुरू किया जाता है, मशीन शुरू की जाती है तथा मैं काम करने वाली शक्ति (2500 पौड) तक बढ़ते हुए दाब-गेजो को देखता हूँ । सपीडक को पानी से गीला किया जाता है । इसको प्रत्येक कुछ मिनटों के बाद साफ किया जाता है । इस प्रकार मुझे इसका लगातार किन्तु अनिच्छा से ध्यान रखना पड़ता है । भाग्यवश कुछ भी नहीं जमता तथा आधे घण्टे बाद द्रव वायु का पहला झोका मेरी आँखों को आनन्द देता है । दो घण्टे में खाली फ्लास्क को भरने के लिए मेरे पास पर्याप्त द्रव वायु हो जाती है तथा मैं शीघ्रता से मशीन बन्द कर देता हूँ । फिर सभी गेज शून्य पर आ जाते हैं । मैं प्रयोगशाला में तापस्थायी विलोडक का कम्पन कम करने में सहायता करता हूँ । नमदे के अधिक उपयोग से विद्युत् मोटर के चलाने से तथा सहारा देने के जटिल तथा भयकर कार्य से, समस्या का काफी समाधान हो जाता है ।

“ अब पता लगता है कि छोटी प्रयोगशाला के विद्यार्थी चाहते हैं कि कोई उनके कमरे को दशनीय बनाए क्योंकि इसको तीन या चार सप्ताह में साफ नहीं किया गया है अथवा मिट्टी नहीं झाड़ी गई है ।

“ मैं दुबारा समय पर बड़ी प्रयोगशाला में काँच धमनी के लिए पहुँचता हूँ । फिर मैं डाक जैसी शीघ्रता से बिजली के कारीगर की खोज में जाता हूँ । प्रयोगशाला में पयूज खत्म हो जाते हैं तथा कमरे की प्रत्येक भट्टी और पम्प काम करना बन्द कर देते हैं ।

“ सारी बिल्डिंग में बिजली-कारीगर की काफी थका देने वाली खोज के बाद वह मुझे कारखाने में सिगरेट पीते हुए तथा कारीगर के साथ विभिन्न अपतृणनाशियों की विशेषताओं के बारे में वार्तालाप करते हुए मिला । प्रयोगशाला में कुछ नए पयूज तार लिए हुए वापिस आता हूँ । मशीन फिर चलती है । जैसे ही भट्टियाँ दुबारा



गम होती है ताप रिकार्ड करने वाला यन्त्र ऊपर की ओर जाता है।

“अब लगभग पाँच बज जाते हैं तथा मुझे पत्रों का पुलंदा और आर्डर भेजने होते हैं। मेरा दिन का काम समाप्त हो जाता है। दरवाजों का ताला लगा दिया जाता है, खिडकियाँ बन्द कर दी जाती हैं, गैस के नल बन्द कर दिए जाते हैं। तथा फिर मैं चाय पीने के लिए घर आ जाता हूँ।”

### मुद्रा, इमारतें तथा समुद्री जहाज

यदि अनुसन्धान को जारी रखना है तो केवल फिल शेरमैन जैसे प्रसन्न तकनीकी सहायकों की ही आवश्यकता नहीं है। अन्य लोग भी, जिनका काय क्षेत्र विज्ञान के विपरीत है, चाहिए। वैज्ञानिकों, अध्यापकों तथा विद्यार्थियों को, जो वैज्ञानिक बनेंगे, रहने के लिए तथा निर्वाह के लिए सामग्री चाहिए। परीक्षण फार्मों के लिए भूमि तथा समुद्र पर काम करने के लिए समुद्री जहाज होने चाहिए।

इस सबसे तात्पर्य यह है कि यदि अनुसन्धान में उन्नति करनी है तो गवर्नमेंट पर नियन्त्रण करने वाले लोगों तथा बड़ी कम्पनियों को यह समझना चाहिए कि विज्ञान का महत्त्व क्या है। भूतकाल में इन्होंने यह विश्वास दिलाने में कठिनाई अनुभव की है कि मुद्रा, भूमि, इमारतें तथा समुद्री जहाज, तथा अन्य चीजें भी जिनका प्रयोग कर सकते हैं, विज्ञान के लिए उपयोग में लाई जानी चाहिए।

ब्रिटेन तथा अमरीका में युद्ध के समय प्रतिजैविक पदार्थों को तैयार करने के लिए कुछ वैज्ञानिकों को आवश्यक वस्तुएँ प्राप्त करना कठिन था। अधिक समय बाद बहुत-सी सरकारों को बहुत विश्वास की आवश्यकता पड़ी जिससे कि 'अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकीय वर्ष' के लिए मुद्रा दी जा सके। यह तब हुआ जैसा कि अध्याय आठ में बताया जाएगा, जब लगभग सत्तर राष्ट्रों के वैज्ञानिकों के दलों ने भूमि, चट्टानों, पर्वतों तथा ससार के समुद्रों में और अधिक खोज के लिए काय किया।

प्राचीन समय में पाश्चात्य देशों में यूनिवर्सिटी तथा गिरिजाघरों ने मुख्य रूप से विज्ञान की सहायता की। गवर्नमेंटों की कोई दिल-चस्पी नहीं थी। किन्तु गिरिजाघर प्रायः वैज्ञानिकों को ऐसे काम

जुटाए रखना चाहते थे जिसे वे उपयोगी समझते तथा अन्य किसी प्रकार का अनुसन्धान करने का निषेध करते थे। विश्वविद्यालयों में विशेषकर इटली तथा जर्मनी में विद्वान् काफी समय के नेतृत्व के बाद सुस्त हो गए तथा यह सोचना आरम्भ कर दिया कि नए परीक्षणों की कोई आवश्यकता नहीं क्योंकि प्रत्येक चीज जिसके जानने की आवश्यकता है वह पहले से ही ग्रीक तथा लैटिन पुस्तकों में लिखी जा चुकी है।

इसलिए वैज्ञानिकों ने अपने अनुसन्धान क्लब बनाने आरम्भ कर दिए जैसा कि ब्रिटेन में रॉयल सोसाइटी है। किन्तु जैसे-जैसे विज्ञान की उन्नति होती रही तथा विज्ञान के औज़ार और अधिक बड़े तथा कीमती होते गए वैसे-वैसे ये क्लब पर्याप्त नहीं रहे तथा बहुत-सी गवर्नमेंटों को सहायता के लिए मनाया गया। उन्होंने यह प्रायः कजूसी और अनिच्छा से किया।

आज सभी देशों में विश्वविद्यालय उद्योगी हैं तथा अनुसन्धान आरम्भ करते हैं किन्तु आवश्यक चीजों के लिए, जैसे अच्छी प्रयोगशालाएँ, छात्रवृत्तियाँ, विज्ञान की किताबें आदि के लिए मुद्रा या तो उनके देश की गवर्नमेंट से मिलती है अथवा बड़ी व्यवसायी कम्पनियों से। ये वे देश हैं जिनकी गवर्नमेंटें तथा नागरिक विज्ञान पर मुद्रा व्यय करने के बहुत इच्छुक हैं तथा अच्छे वैज्ञानिकों को जो नेतृत्व करते हैं छाटने तथा उत्साहित करने में कठिनाई उठाते हैं। स्वयं विज्ञान के विषय में ही एक अच्छी चीज है कि समस्त राष्ट्रों के वैज्ञानिक पारस्परिक सहयोग से अच्छी तरह काय कर सकते हैं।

आज तक अनुसन्धान की बहुत-सी आशाजनक योजनाएँ प्रगतिशील राष्ट्रों में भी मुद्रा की कमी के कारण नहीं चल पा रही हैं। कभी कभी कुछ दूर वाले स्थानों पर क्षोजयात्रा पर भेजने के लिए तथा कभी दो भिन्न देशों में रहने वाले वैज्ञानिकों को दृक्कटा काम करने देने के लिए मुद्रा की आवश्यकता होती है। ऐसे कार्यों के भुगतान के लिए मुद्रा अनुदान तथा छात्रवृत्तियों द्वारा दी जाती है। लेकिन आमतौर पर इन अनुदानों से और बहुत-सी अधिक अच्छी योजनाएँ हैं।

प्रत्येक अनुसन्धानी वैज्ञानिक को सहायता के लिए कितने लोग

चाहिए यह जानना बहुत दिलचस्प होगा। शायद दस, बीस या सौ भी? यह इस पर निर्भर करता है कि हम किसे सहायक मानते हैं। उदाहरण के लिए हमें प्रायः उन बहुत से वैज्ञानिकों को भी सहायक मानना चाहिए जो सामान्य दैनिक काम करते हैं।

ज्योंही एक नया उत्पाद बनाया जाता है जैसे कि प्लास्टिक अथवा प्रतिजैविक पदार्थ त्योंही इसकी प्रत्येक अवस्था में प्रयोग तथा परीक्षण के लिए किसी न किसी की आवश्यकता पड़ती है। हजारों पुरुष तथा स्त्रियाँ यह कार्य कारखानों, अस्पतालों तथा दफ्तरों में सरकारी अथवा निजी कर्मचारी के रूप में करते हैं। अनुसन्धानी वैज्ञानिकों को यह कार्य भले ही उबा देने वाला लगे किन्तु यदि स्त्री-पुरुषों को यह कार्य करने का प्रशिक्षण न दिया जाए तो अनुसन्धान के परिणामों का प्रयोग ही न हो सके।

सच तो यह है कि आज हर महाद्वीप में विज्ञान को अनुसन्धानी वैज्ञानिकों के साथ-साथ ऐसे ही स्त्री-पुरुषों की एक बड़ी फौज चाहिए।

हमने विज्ञान की कुछ शाखाओं में दक्ष साधारण वैज्ञानिकों, विज्ञान के अध्यापकों, तकनीकी सहायकों में से कुछ की चर्चा की। (इसके बाद वे लोग आते हैं जिनका कार्य इस क्षेत्र से बाहर का है, जैसे वे लोग जो यह निर्धारित करते हैं कि विश्वविद्यालय में क्या किया जाए, वे जो कि शासन तथा बड़े-बड़े व्यापार चलाते हैं तथा वे जो धन तथा प्रोत्साहन देते हैं।)



अन्त में, वे लोग आते हैं जिन्हें इन सबसे लाभ उठाना है। यदि विज्ञान के परिणामों का पूरा उपयोग करना है तो यह आवश्यक है कि प्रत्येक देश के व्यस्क लोगों को यह ज्ञान होना चाहिए कि विज्ञान के द्वारा क्या संभव है और क्या असंभव, वैज्ञानिक किस प्रकार नई चीजें खोजते हैं और किस तरह उन वैज्ञानिकों के कार्यों से जीवन में सुविधाएँ बढ़ी हैं तथा बढ़ सकती हैं।

इन सबको यह जानना आवश्यक है कि विज्ञान कोई जादू नहीं है तथा इसके द्वारा जितने भी अद्भुत कार्य हुए हैं उनके पीछे एक लम्बी साधना है। अनुसंधान का माग बहुत जटिल है तथा कोई भी वैज्ञानिक यह गारंटी नहीं दे सकता कि वह जनता की माग को पूरा करने के लिए किसी विशेष परिणाम पर पहुँच ही जाएगा।

11454

## दूसरा भाग

7

क्या परीक्षणों के बिना विज्ञान रह सकता है ?



### मौसम चट्टानों तथा तारे

अब तक हमने जिन वैज्ञानिकों की चर्चा की है उनका अनुसंधान कार्य सुनियोजित परीक्षणों पर आधारित है। ये वैज्ञानिक हैं, भौतिक-विज्ञानी, रसायनज्ञ तथा जीव विज्ञानी।

विज्ञान की कुछ ऐसी भी शाखाएँ हैं जहाँ अब तक परीक्षण नहीं किए जा सके हैं तथा जितना कि हम जानते हैं उतने परीक्षण करने सम्भव भी नहीं है।

उदाहरण के लिए अब तक कोई भी मौसम के तारे में छोटे परीक्षणों में अधिक कुछ भी नहीं कर पाया है।

हमारे भूमंडल में मौसम बनाने वाली कई बड़ी उड़ी शक्तियाँ हैं जैसे समुद्र की उड़ी बड़ी लहरें आघिया तथा बहाव पैदा करने वाली

हवा जो विभिन्न ऊँचाइयों पर एक के ऊपर एक चलती रहती है। इसके अतिरिक्त सूर्य की गर्मी तथा प्रकाश, ज्वार तथा हमारी पृथ्वी का प्रतिदिन तथा वार्षिक घूमना भी है। ये सभी शक्तियाँ हमारे नियंत्रण से बाहर हैं। इस पर बहुत छोटे परीक्षण करना संभव हो पाया है। उदाहरण के तौर पर ऐसे ही एक परीक्षण का नाम हम ले सकते हैं। हमें इस परीक्षण से ही पता चला कि वक्षो को लगाने अथवा काटने का उस क्षेत्र में होने वाली वर्षा पर प्रभाव पड़ता है।

चूँकि हम इस दिशा में बहुत छोटे परीक्षण कर पाए हैं, अतः इसका अर्थ यह नहीं है कि हमें मौसम का अध्ययन ही नहीं करना चाहिए। हम भारत की मानसून को बदल नहीं सकते। हम कैप हॉर्न में जाने वाली बर्फ को रोक नहीं सकते। हम साइबेरिया को जमा देने वाली बर्फ में गर्मी पैदा नहीं कर सकते और न ही शीतोष्ण रेगिस्तानों की जलती हुई गर्मी को ठंडा कर सकते हैं। फिर भी हम कम से कम इतनी तो भविष्यवाणी कर ही सकते हैं कि इन बड़ी शक्तियों का सत्कार पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

उदाहरण के लिए सारे समार में मौसम-केंद्रों के स्थापित हो जाने में अब हम प्रभजनो, टार्डफूनो तथा ज्वार आदि के बारे में हमेशा पूर्वसूचना दे सकते हैं। इन भयानक विनाशकारी शक्तियों का जिन पर प्रभाव पड़ सकता है, जैसे कि जहाज तथा ट्वाइजहाज, उन्हें चेतावनी दी जा सकती है।

इस प्रकार मौसम का अध्ययन प्रेक्षण-विज्ञान के अंतर्गत आता है।

ऐसा ही विज्ञान है भू-विज्ञान, जिसमें पर्वतों, चट्टानों, नदियों तथा समुद्रतल के लम्बे इतिहास का अध्ययन किया जाता है। यदि किसी ने चट्टानों तथा मिट्टियाँ का प्रेक्षण नहीं किया होता तो शायद आज हमारे पास कोई धातु नहीं होती क्योंकि धातु बहुत ही कम स्थानों में भूतल पर उभरती है। यदि भू-विज्ञानी न होते तो हमें यह पता भी नहीं चलता कि कड़ा कोयले को खानें खोदी जाएँ तथा तेल प्राप्त करने के लिए कहाँ खोदी जाएँ।

ज्यानामुगो, भूकम्प तथा उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव पर जमी बर्फ भी ऐसी ही वस्तुएँ हैं जिनके बारे में अधिक परीक्षण करना संभव नहीं है किंतु उनका प्रेक्षण किया जा सकता है। सन 1960 में चिली

मे जो भयकर जानलेवा भूकम्प आया था उसके कारण समुद्र मे उठी ज्वार की विशाल लहरों मे ससार के दूसरे कोनों मे कई जहाज डूबे थे तथा इमारतें ढह गई थी। इस विनाश के कारण रूस, अमरीका तथा अन्य पाच-छ देशों के भू-वैज्ञानिकों तथा मौसम विशेषज्ञों ने मिलकर मौसम के बारे मे एक बढिया तथा शीघ्र चेतावनी देने की व्यवस्था करने का निश्चय किया।

तगोल-विज्ञान भी प्रेक्षण-विज्ञान है। हम उस विशाल आकाशगगा पर परीक्षण नहीं कर सकते जिसके किनारेपर हमारी पृथ्वी अत्यंत सूक्ष्म बिन्दु के समान स्थित है। इस आकाशगगा के तारों को हम रात के समय धीरे धीरे चलते हुए देख सकते हैं। हम और भी ऐसी असह्य चीजों को केवल देख ही सकते है, वस। यदि मनुष्य चन्द्रमा अथवा हमारे सबसे नजदीक ग्रह पर पहुँच भी जाए तब भी वह केवल प्रेक्षक के रूप मे ही जा सकेगा। सूर्य हमारा सबसे नजदीकी तारा है। इसी की गर्मी तथा प्रकाश पर हम आश्रित हैं। हम इसे किसी तरह बदल नहीं सकते।

एक बात तो विल्कुल स्पष्ट है कि हम देशों पर परीक्षणों का नियन्त्रण तो क्या, योजनाबद्ध परीक्षण करने की कोशिश भी नहीं कर सकते। परिवार, जातियाँ तथा देश जिस तरह से साथ रहते है उन का अध्ययन 'सामाजिक मानव-विज्ञान' का विषय है, जैसाकि हम वाद मे बताएगे, यह भी प्रेक्षणीय विज्ञान है।

हम इन विज्ञानों मे से दो पर चर्चा कर रहे हैं। हम यह देखेंगे कि इन पर परीक्षण असभव होते हुए भी किस प्रकार वैज्ञानिक काय करते हैं।

सबसे पहले हम समुद्र-विज्ञान की चर्चा करेंगे। इसके अतगत समुद्रों तथा महासागरों का अध्ययन किया जाएगा। नए-नए आविष्कारों की सहायता से अब इनकी खोज सभव होने लगी है। तगोलवैज्ञानिकों की अपेक्षा समुद्र का अध्ययन करने वाले अब अपने अध्ययन के विषयों तक पहुँचकर उह देय सकते हैं। यद्यपि तगोल-वैज्ञानिक आकाश मे अभिलेखन यन्त्र तथा मनुष्य को भी भेज सकते हैं किन्तु अभी तक मनुष्य आकाश मे अधिक देर तक ठहरने मे सफल नहीं हो सका है। अब तक कोई भी व्यक्ति हमारे सबसे नजदीक के

ग्रह अथवा चन्द्रमा तक नहीं पहुँच पाया। कुछ वष पहले समुद्र-वैज्ञानिकों की भी यही स्थिति थी। आज जिस प्रकार खगोल-वैज्ञानिक अभिलेखन यन्त्र आकाश में भेजते हैं उसी तरह समुद्र-वैज्ञानिक भी पहले समुद्र की अन्धी गहराइयों में केवल प्रतिध्वनिक गभीरतामापी तथा महाजाल ही भेज पाते थे। नए आविष्कारों द्वारा कम से कम वैज्ञानिक समुद्र-तल में पहुँचकर बहुत-सी चीजें देख तो सकते हैं।



इसके बाद हम नए प्रेक्षणीय विज्ञान के विषय में बताएंगे। सामाजिक मानव-विज्ञान स्वयं मनुष्य के बारे में अध्ययन की एक महत्वपूर्ण शाखा है। इसमें सामाजिक मनुष्य के बारे में अध्ययन किया जाता है तथा यह खोज की जाती है कि भिन्न-भिन्न देश अथवा जातियाँ किस प्रकार रहती हैं। समुद्र-विज्ञान की अपक्षा मानव-विज्ञान के अध्ययन में वैज्ञानिक आविष्कारों की अधिक आवश्यकता नहीं पड़ती। इसमें तथ्यों के बारे में सोचना तथा तुलना करने के नए तरीके ही महत्वपूर्ण हैं। यहाँ अत्यधिक महत्वपूर्ण, आवश्यक तथा बहुत पेचदार समस्याओं का हल ढूँढा जा रहा है। खुशी की बात है कि ज्ञान की अग्र शक्तियों में इन खोजों के परिणामों से लाभ उठाया जा रहा है।



## ससार भूमि तक ही सीमित नहीं है



हमारी पृथ्वी के तीन-चौथाई भाग में सागर तथा महासागर हैं। चूँकि हमारे शरीर हवा में साँस लेकर जीने के आदी हैं इस कारण अब से कुछ वर्ष पूर्व तक हमारी खोज केवल उथली गहराइयों तथा सूखे हुए तलो तक सीमित रही। समुद्र के तल में क्या है कोई नहीं जानता था। इस विशाल अघकारमय ससार के बारे में हमारा ज्ञान बहुत धीरे-धीरे बढ़ा। उदाहरण के लिए पहले यह माना जाता था कि प्रायः सभी गहरे समुद्रों के पेंदे में एक विशाल समतल मैदान होगा। किंतु कई खोजों से दूसरा ही चित्र सामने आता है।

संभवतः समुद्र में बड़े मैदान है। किंतु इसमें बड़े-बड़े पर्वत भी हैं। कुछ की तो ऊँचाई एवरेस्ट के बराबर है किन्तु ये सब पानी के भीतर

ही छिपे हैं। इसमें विषम गहरी घाटियाँ भी है जिनकी तुलना अमरीका के ग्रैंड कैनयन से की जा सकती है। ये पर्वत तथा घाटियाँ किन चट्टानों से बनी? इन अन्धेरे गवहरो में कैसे जीव रहते हैं? इन प्रश्नों के उत्तर वैज्ञानिकों ने इजीनियरो की सहायता से खोजने आरम्भ किए। पहले यह भी माना जाता था कि इन गहराइयों में सूर्य की किरणें न पहुँच सकने के कारण वहाँ जीवित प्राणी होंगे ही नहीं। क्योंकि घुप अन्धेरे में मीलों गहरे पानी के वेहद दबाव के नीचे प्राणियों का पलना असंभव माना जाता था। समुद्र के तल पर अथवा समुद्रतल जितनी ऊँची पृथ्वी पर चौदह पाँड प्रति वग इंच के हिसाब से दबाव है। समुद्र की विशाल गहराइयों में बढ़कर यह सोलह हजार पाँड से भी अधिक हो जाता है। यह दबाव जीवित प्राणियों की कोमल कोशिकाओं को बुचलने के लिए पर्याप्त है। इन गहराइयों में भी अन्वेषकों को जीवित प्राणी अथवा उनके चिह्न मिले हैं।

समुद्र में चलने वाले विशाल प्रवाहों की भी खोज हो रही है। ये प्रवाह वही समुद्रतल के ऊपर आ जाते हैं कहीं गहरे डूब जाते हैं, कहीं साथ-साथ चलते हैं तो कहीं एक-दूसरे को काटते भी हैं, इसी प्रकार जैसे भिन्न-भिन्न ऊँचाइयों तथा दिशाओं में बहने वाली हवा चलती है।

इनमें से दो प्रवाहों की खोज हो चुकी है। इनके नाम हैं, पहला अटलांटिक सागर में आने वाला गल्फ स्ट्रीम का गम प्रवाह तथा दूसरा प्रशांत महासागर से आने वाला हम्बोल्ट धारा नामक ठण्डा प्रवाह। अब ऐसा लगता है कि शान्त तगने वाले समुद्र में विशाल नदियों की तरह अनेक प्रवाह भी चलते हैं। आँधियों के कारण नहीं उठती हैं जो समुद्र के तल पर हजारों मील तक चली जाती हैं। कई बार भूकम्प से उत्पन्न हुई लहर पाँच सौ मील प्रति घंटा की रफ्तार से भी चलती है। जैसा कि नाविक तथा मछुए जानते हैं भूमि के समीप लहरों की ऊँचाई, शक्ति तथा दिशा पर चट्टानों का प्रभाव पड़ता है। अतः यह माना जा सकता है कि किनारे से दूर समुद्र के मध्य में पानी में अनेक विशाल पर्वतों, गहरी घाटियाँ तथा समतल मैदानों का भी उन पर प्रभाव पड़ता है। किंतु समुद्र के गम में छिपी वस्तुओं के बारे में हमें कम पता है। इसकी तुलना में हम

चन्द्रमा के पवती के बारे में ज्यादा जानते हैं ।

कौन जानता है शायद हम अपने जीतेजी चन्द्रमा अथवा ग्रहों पर जा सकेंगे । किन्तु हमारे समीप ही समुद्र के गभ में छिपे अपरिचित ससार के बारे में खोज के साधनों के होते हुए भी हम बहुत कम जानते हैं । इस घुप ससार के रहस्यों को जानने के लिए इजीप्टियों के नए आविष्कारों, तथा विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसन्धान से प्राप्त ज्ञान जिसमें रसायन-शास्त्र तथा मनुष्य के शरीर के बारे में ज्ञान भी शामिल हैं, सबको इकट्ठा किया जा रहा है । कुछ ही समय पूर्व विशेषकर सन् 1957 और 1958 में बहुत-सी नई सामग्री इकट्ठी की गई ।

इन वर्षों में समुद्र तथा पृथ्वी के बारे में नए तथ्यों की खोज की गई । सत्तर देशों ने परस्पर सहयोग किया । इस प्रयाम का नाम 'अंतर्राष्ट्रीय भू-नीतिकी वर्ष' रखा गया । इस पुस्तक को लिखने के समय इस प्रयास से प्राप्त सूचनाओं को इकट्ठा किया जा रहा है । इसमें अभी कुछ समय लगेगा । किन्तु अगले कुछ वर्षों में ये परिणाम सब तक पहुँच जाएंगे । इस पुस्तक के लेखक को समुद्रों के बारे में प्राप्त सूचनाएँ सबसे आकर्षक लगेगी ।

पृथ्वी के चारों ओर कितने विचित्र, भयानक तथा सुन्दर सागर तथा महासागर हैं ।

### जहाँ जीव ही जीव रहते हैं

महाद्वीपों के पास उथले जल में अर्थात् अस्सी-नब्बे फुट नीचे अरबों जीवित प्राणी रहते हैं । किन्तु पिछले कुछ वर्षों तक हमने इसे केवल दूर से ही देखा है । चलते जहाज में बैठकर ऊपर से देखने अथवा कभी-कभी जाल फेंकने से अधिक हमने कुछ नहीं किया । कभी-कभी गोताखोरों ने अपनी माँस की नली को जहाज से बाँधकर अथवा बचाव के लिए असुविधाजनक भारी कवच पहनकर इसके कुछ भाग की खोज की है । बहादुर गोताखोरों ने लगातार कुछ मिनटों तक मोती, स्पंज आदि खोजते हुए इसका अध्ययन किया । ये गोताखोर प्रायः बहुत बहादुर होते हैं परन्तु उन्हें किसी प्रकार का वैज्ञानिक प्रशिक्षण प्राप्त नहीं होता है । इनकी आजीविका इसी

से चलती है। एक ही सांस में पानी के नीचे ठहरकर ये कुछ प्राप्त करते हैं। अतः वे केवल मोती अथवा स्पंज के बारे में ही कुछ बता सकते थे।

हाँ! जब-जब वैज्ञानिकों ने इस जल में महाजाल फँके तब-तब उन्हें कुछ नई बातें मालूम हुईं। किन्तु तब तक अपने निकट वैसे प्राणियों के ससार के बारे में कुछ अधिक ज्ञात नहीं हो सका था।

द्वितीय विश्वयुद्ध के दिनों फ्राम के नौमैनिक अधिकारी कैप्टन कौस्ट्यू ने कुछ परीक्षण किए थे जिनसे उन्हें कुछ नई बातें मालूम हुईं। वे एक बहुत तजुबेकार गोताखोर थे किन्तु गोता लगाते समय सांस की नली अथवा गोताखोरो का भारी कवच पहनना उन्हें पसन्द नहीं था। अतः 'जल-फेफड़े' का आविष्कार हुआ।

कैप्टन कौस्ट्यू यह जानना चाहते थे कि तीस से अस्सी फुट तक की गहराई तक खोज किस तरह सुचारु रूप से हो सकती है। वे कोई ऐसा तरीका खोज निकालना चाहते थे जिसके द्वारा गोताखोर सांस लेने के लिए पर्याप्त हवा अपने पास ही रखें, इसके साथ ही उसके सीने पर पानी के भारी दबाव का भी प्रभाव न पड़े। अतः उसने पहले फेफड़े तथा सांस के बारे में यह मालूम किया कि मनुष्य का शरीर कितने बोझ को उठा सकता है। पानी में जैसे-जैसे गोताखोर गहराई में जाता है उस पर पानी का दबाव बहुत तेजी से बढ़ता जाता है। अब तक गोताखोरो के लिए सख्त तथा मजबूत कवच पहनना आवश्यक माना जाता था। इसका कारण यह है कि जमीन पर हवा के दबाव का बोझ काफी कम है।

हवा के दबाव का यह बोझ पृथ्वी पर चौदह पाँड प्रति वग इंच के हिसाब से है। ऊँचे पर्वतों पर यह और कम हो जाता है। किन्तु पानी में अस्सी फुट नीचे यह इसका लगभग दुगुना होता है। एक सौ पचास फुट की गहराई में यह बढ़कर दस गुना हो जाता है।

वया मनुष्य के फेफड़े तथा पसलियाँ जिस भार को सह सकती हैं उससे तीन गुना भार को भी वे सह सकेंगी ?

एक टोन को खाली करके सील लगाने के बाद यदि भार बाँधकर पानी में छोड़ दिया जाए तो गहराई में जाकर यह पानी के भार से पिचक जाएगा। टोन जितना मजबूत होगा उतना ही अधिक गहराई

तक यह बिना पिचके रह सकता है। हम यह मान सकते हैं कि मनुष्य की छाती बन्द टोन की तरह से नहीं है। यह तो उस पिजडे (पसलियों का) के समान है जिसमें फोम रबड की गदियाँ (फेफडे) सुरक्षित रखी हो। किन्तु फोम रबड के विपरीत जब हम साँस लेते हैं तो फेफडों में हवा भर जाती है और जब हम साँस बाहर निकालते हैं तो इसमें हवा घट जाती है। साथ ही पसलियों में छिपे फेफडे फोम रबड की अपेक्षा बहुत नाजुक होते हैं। ऐसा विश्वास किया जाता था कि एक विशेष गहराई तक पहुँचने के बाद टोन की तरह गोताखोर की छाती भी पानी के बोझ और दबाव के नीचे पिचक जाएगी।

कैप्टन कौस्ट्यू के दिमाग में एक विचार आया (ऐसा पहले भी कुछ लोगो ने सुझाया था) कि बिना कवच पहने भी मनुष्य के फेफडों को सुरक्षित रखने का कोई और तरीका अवश्य है।

यह विचार कुछ इस प्रकार था।

कल्पना कीजिए कि एक यानी अपने साथ कोई नाजुक चीज ले जाना चाहता है जैसे पतले शीशे का फूलदान, चीनी-मिट्टी का प्याला आदि, अथवा वह कोई खोलनी चीज ले जाना चाहता है जैसे टोकरा अथवा तिनको से बना हैट। मान लीजिए कि इस टूटने वाली वस्तु को एक बण्डल में बांधकर ले जाना है जिसके ऊपर सभवत भारी वस्तुएँ भी रखी जानी हैं। क्या इन टूटने वाली वस्तुओं को बिना मजबूत बक्से में बंद किए सुरक्षित रखा जा सकता है? हाँ, ऐसा संभव है। किन्तु इसके लिए टूटने वाली वस्तु को इस प्रकार रखा जाएगा कि उसके चारों तरफ जिम् वस्तु से भराव किया जाए उसका भार इस वस्तु पर बराबर पड़े।

कैप्टन कौस्ट्यू के दिमाग में यह विचार आया कि यदि छाती के भीतर हवा का दबाव तथा छाती के बाहर पानी के दबाव को समान रखा जा सके तो आम दबाव में तीन गुना दबाव तक से भी गोताखोर के फेफडे तथा पसलियाँ सुरक्षित रह सकती हैं। अतः भीतरी दबाव को हमें समान रखना पड़ेगा। गोताखोर जब पानी में नीचे जाए अथवा ऊपर आए तब पानी के दबाव के साथ-साथ इस दबाव को भी बदलना होगा।

जल-फेफड़ा नामक इस यन्त्र में सम्पीडित वायु से भरे घातु से बने सिलिंडर लगे होते हैं। ये गोताखोर को कमर पर बाँध दिए जाते हैं। ये नलियो द्वारा एक शीशे के मुखौटे से सवधित होते हैं। मुखौटे और वायु सिलिंडर के बीच एक विशेष वाल्व लगा होता है। यह वाल्व गोताखोर की साँसों के अनुरूप ही स्वचालित रूप से दबाव को भी घटाता-बढाता रहता है।

कैप्टन कौस्ट्यू ने जल-फेफड़े की सहायता से सबसे पहले मेडिटरे-नियन सागर में गोता लगाया था। अपनी पुस्तक 'दि माइलेंट वड' (मूक संसार) में इसका वर्णन यों किया है

“नीचे एक परिमित घाटी दिखाई देने लगी। जिसमें गहरे हरे रंग के अपतृण, काले रंग के झाड़ियों जैसे कीट-भोजी जन्तु तथा छोटे पुल की तरह मफेद शंवाल भरे थे। अगुलिमीन समुद्र में चर रही थी। मिट्टी का रंग नीला दिगाई दे रहा था जो नीचे ही नीचे असीम गहराई तक चली गई थी। हाथ में अपने शरीर के साथ सटा रखे थे। गिथिलता से मैंने पखों को चलाया और मैं नीचे जाने लगा। गति काफी बढ गई थी इसलिए किनारा फिल्म की तरह मेरी आँखों से ओभल होता गया। अब मैंने पख चलाना बंद कर दिया था, किन्तु सवेग के कारण काफी दूर तक तैरता चला गया। मैं धीरे-धीरे साधारण रूप से साँस ले रहा था। मैंने अपने सिर को झुकाया तथा बड़ी आसानी से तैरकर तीस फुट गहराई में पहुँच गया। इस गहराई पर पृष्ठ की अपेक्षा दुगुना दबाव होता है किन्तु मुझे यह बिल्कुल महसूस नहीं हुआ। जल-फेफड़ा इस दबाव को रोकने के लिए स्वचालित रूप से अधिक मात्रा में सम्पीडित वायु भेज रहा था। मेरे अपने फेफड़ों के द्वारा यह प्रतिदबाव मेरी रक्तवाहिनी नलियो में पहुँच रहा था। अब मैं बिना पखों के उड रहा था। अब मुझे भारी कवच पहने उभ गोताखोर का स्मरण हो आया था जिसे प्राय इतनी गहराई पर पहुँचने के बाद कुछ और आगे जाने के लिए बहुत सघप करना पडता है।”

शोध ही कैप्टन कौस्ट्यू तथा अन्य गोताखोरों ने जल-फेफड़े की

सहायता से और गहरे जाने की कोशिश की। किन्तु इसके बीच में एक और कठिनाई पड़ती थी। इसका सम्बन्ध हवा की प्रवृत्ति तथा मानव शरीर के द्वारा उसके उपयोग से था।

हवा में दो गैसों मिली रहती है—ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन। फेफड़ों में सदैव ये दोनों गैसों चलती रहती हैं। ऑक्सीजन फेफड़ों से होकर रक्त में मिल जाती है। इस प्रकार शरीर में इसकी जहाँ आवश्यकता होती है वहाँ वह रक्त के साथ पहुँच जाती है। किन्तु नाइट्रोजन सास बाहर फेंकते समय शरीर से निकल जाती है।

किन्तु गहरे पानी में (उदाहरण के तौर पर जहाँ पृष्ठ की अपेक्षा तिगुना दबाव होता है) नाइट्रोजन से छुटकारा पाना आसान नहीं होता। तब यह भी रक्त में मिल जाती है। इससे गोताखोर को तब तक कोई नुकसान नहीं पहुँचता जब तक वह गहराई में रहता है। पर यदि वह शीघ्रता से ऊपर आना शुरू कर दे तो उसे बहुत कष्ट होता है। बड़ी शीघ्रता से दबाव घटने के कारण नाइट्रोजन उतनी ही गति से बाहर नहीं निकलती। तब अवस्था वैसी ही हो जाती है जैसी जमी हुई बोतल में नीचे दबी गैस की होती है। पाठकों ने जमी हुई सोडावाटर की बोतलों को देखा होगा। बोतल खुल जाने के बाद भी ऊपर बफ जम जाने के कारण यह उपनता नहीं। अतः खोलने के बाद बफ के दबाव को हटाना पड़ता है तब कहीं जाकर यह पेय सुरसुराहट करता हुआ तथा भाग छोड़ता हुआ ऊपर आता है। ठीक यही दशा उस गोताखोर की होती है जो तेजी से ऊपर आने की कोशिश करता है। उसकी नाड़ियों में रक्त में मिली नाइट्रोजन भी निकलते समय इसी तरह से सुरसुराहट करती है तथा भाग छोड़ती है।

मनुष्य के मस्तिष्क तथा शरीर की कोमल रक्त-धमनिया में नाइट्रोजन गैस के बुलबुले बहुत क्षति पहुँचा सकते हैं। जब ऐसा होने लगता है तो गोताखोर को बहुत दर्द होने लगता है तथा एँठन होने लगती है। गहरे गोते के बाद यदि वह सीधा ऊपर आए तो यह एँठन उसे मार सकती है। इस खतरे से बचने के लिए टण्डे पड़े हुए तथा धके हुए उस गोताखोर को फिर गहराई में जाना पड़ेगा अथवा (यदि संभव हो तो) उसे 'असम्पीडन कक्ष' में रखना पड़ेगा।

'कैप्टन क्वीस्ट्यूज अण्डरवाटर ट्रेजरी' (कैप्टन क्वीस्ट्यू का पानी

में छिपा खजाना) नामक पुस्तक में (जिसका सम्पादन कैप्टन कौस्ट्यू तथा जे० ड्यूगन ने किया है) इस ऐंठन के हल्के प्रकोप का वर्णन है। लई माडन, जो 'नेशनल ज्योग्राफिक मैगजीन' के फोटोग्राफर थे, उन्होंने इस प्रकोप का वर्णन इन शब्दों में किया है

“हमने उस दिन पहले भी दो बार गोते लगाए थे। दोनों बार ऊपर आते समय असम्पीडन क्रिया का ध्यान रखा था। पानी से निकलने के पांच ही मिनट बाद दाहिनी भुजा के ऊपरी भाग में मुझे हल्का दब महसूस होने लगा। शीघ्र ही मैंने सम्पीडित वायु की एक और टकी अपनी पीठ पर चढ़ाई और पानी में साठ फुट गहराई तक चला गया। जहाँ मैं दस मिनट तक रहा। फिर धीरे-धीरे असम्पीडन की अवस्थाओं के अनुसार ऊपर आना शुरू किया। किन्तु फिर भी यह दब नहीं गया। इसलिए मैं दूसरी बार बीस मिनट के लिए नीचे अस्सी फुट की गहराई में गया। अब तक इतनी देर नीचे पानी में रहने के कारण मेरा सारा शरीर ठंड से जमकर नीला पड़ गया था।”

माडन निश्चित ही बुरी तरह से पीडित थे क्योंकि उनका यह ऐंठन का दर्द ठीक ही नहीं हो रहा था। ठंड और थकान के कारण हालत और बिगड़कर उनकी जान के लाले पड़ गए। अन्त में विशेष हवाई जहाज के द्वारा उन्हें अमरीका के एक नौसैनिक अड्डे पर ले जाकर असम्पीडन कक्ष में रखा गया। यहाँ उन्हें कम्बलों में लपेटकर एक बक्स में (जो ईसाइयो के कफन के बक्स के समान था) रखा। यहाँ उन्हें गहरे पानी के दबाव पर ही रखा गया। कुछ घण्टों के बाद इस दबाव को धीरे-धीरे घटाया गया। अन्त में जब उन्हें धीरे-धीरे बाहर निकाला गया तो दब गायब हो चुका था।

उधले अथवा कम गहरे पानी में जाने का आकषण यह है कि यहाँ ही पानी के अधिकतर प्राणी रहते हैं।

ससार के गम कटिबंधों तथा कई टापुओं के तटों के पास पानी के भीतर जीवित प्रवाल के कई बहुत सुन्दर वन हैं। इस पुस्तक के लेखक ने भी कुछ प्रवाल भित्तियाँ देखी हैं। इनके लिए उसे मुखौट तथा सास लेने की नली की सहायता लेनी पड़ी। वास्तव में इनकी



सुन्दरता चकित कर देने वाली है।

इन प्रवालो में कल्पना के सभी रंगों की छोटी मछलियाँ वैसे ही तैरती फिरती हैं जैसे पृथ्वी पर वृक्षों में चिड़ियाँ तथा तितलियाँ उड़ती हैं, किन्तु प्रवाल भित्तियों में, जहाँ की हर चट्टान जीवित है, जैसी विविधता मिलती है वैसे पृथ्वी पर कहीं नहीं मिल सकती। ठण्डे समुद्रों में इतनी ही गहराइयों में छोटे-बड़े, चुस्त तथा सुस्त सभी प्रकार के प्राणी भरे पड़े हैं।

समर के समुद्री जीवों के बारे में हमने अभी जानना शुरू ही किया है। हम इनकी आदत, प्रजनन तथा जीवन आदि के बारे में बहुत कम जानते हैं। अब पता चला है कि इनमें से अधिकांश बहुत ही अकलमद होते हैं जैसे शिशुक तथा अष्टभुज। ऐसा लगता है कि इनमें से बहुत से छोटे तथा बड़े जीव अपनी बड़ी लम्बी आयु के दौरान बहुत लम्बी यात्राएँ भी करते हैं।

वैज्ञानिकों ने सिने-कैमरा की सहायता से इनका अध्ययन किया है, वैसे वे रहते हैं, कैसे चलते हैं, क्या खाते हैं आदि की खोज से सम्बंधित कई फिल्में बनाई जा चुकी हैं।

### अधिक गहराइयों में

जैसा कि पाठकों ने अनुमान लगा लिया होगा, मनुष्य एक सीमा तक ही पानी की गहराई में जा सकता है। जो और नीचे जाना चाहते हैं उन्हें गहरे पानी की सख्त ठण्ड तथा भारी दबाव से बचने के लिए अपने चारों तरफ सख्त दीवारें बनानी पड़ेंगी। गहन अंधकार में देखने के लिए उन्हें शक्तिशाली प्रकाश की भी आवश्यकता होगी।

समुद्र के कुछ भागों में गहराई सात मील तक भी मानी गई है। किन्तु अब तक जल फफड़े की सहायता से कोई गोताखोर एक मील के दसवें भाग से अधिक गहरे पानी में नहीं जा पाया है।

गहराइयों में चट्टानें, समुद्र की धाराएँ आदि का अध्ययन भी उतना ही आवश्यक है जितना कि ऊपरी सतहों का। यह माना जा सकता है कि बहुत गहरे पानी में जीवित प्राणियों की संख्या कम होगी परन्तु गहरे पानी में रहने वाले जीव अद्भुत तथा विस्मयकारी होंगे।

चार मील नीचे पानी का भार सात हजार पाँड प्रति वर्ग इंच है तथा अन्धकार बिल्कुल घुप है।

नौसेना की पनडुब्बियाँ इतने अधिक दबाव को सहन नहीं कर सकती। अतः खोजी वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों ने इसके लिए 'गहराई के जहाजों' का निर्माण किया है। सामुद्रिक जीवों के विशेषज्ञ डॉ॰ बीव ने सबसे पहले ऐसे ही एक जहाज का उपयोग किया था। उन्होंने अपने गहराई के जहाज का नाम 'वेथीस्फीयर' (क्रोडमडल) अर्थात् 'निमज्जीगोला' रखा क्योंकि गोल वस्तुओं पर दबाव का प्रभाव बहुत कम पड़ता है इसलिए वास्तव में यह गहराई का जहाज घातु की एक खोखली गेंद के समान है। पृष्ठ पर स्थित जहाज से लम्बे केबल की सहायता से यह गहराई का जहाज नीचे उतारा जाता था। गोता लगा लेने के बाद इसे पुनः ऊपर खींचना पड़ता था। इसका सबसे बड़ा दोष यह था कि गोले के भीतर बैठे वैज्ञानिकों का अपनी यात्रा पर बहुत कम नियन्त्रण था। सबसे बड़ा खतरा यह था कि कहीं किसी दरार में केबल फस न जाए अथवा किसी चट्टान के नुकीले कोने से टकराकर कट न जाए। यदि इन दोनों में से कोई भी घटना घटती तो निश्चय ही यह जहाज तथा इसके भीतर बैठे वैज्ञानिक दोनों का विनाश हो जाता। डॉ॰ बीव इन दोनों खतरों की परवाह न करके कई बार पानी के इन गहरे अन्धेरो में उतरे। इससे पहले भी उन्होंने साधारण गोतागारी गूब की थी तथा कई वर्षों तक मछलियों का अध्ययन भी किया था किन्तु अपना गहराई के जहाज से उन्होंने जो कुछ देखा वह स्वयं उन्हें भी नया लगा।

सबसे अधिक खूबी उन्हें इस बात की हुई कि अब उन्हें समुद्री जीवों की दिनचर्या का ज्ञान हो गया था। उदाहरण के लिए उन्होंने एक विशेष मछली के शोल देखे जिन्हें वे पहली भी जानते थे। ये हरे दाँतों वाली तोता-मछली थी। किन्तु अपनी सचलाइट से देखने पर इन्हें ज्ञात हुआ कि उसके रहने का ढंग विचित्र है। वह अपनी दुम के सहारे पानी में खड़ी रहती थी। उसे देखने पर पता चला कि इस प्रकार मुख्य खोले रखने का उद्देश्य यह था कि छोटी मछलियाँ आकर उसके दाँतों में फसे पदार्थों को खाकर उन्हें साफ कर दें। यह ठीक उसी प्रकार है जिस प्रकार पृथ्वी पर मगरमच्छ छोटी चिटियों को

अपने दाँत साफ करने देते हैं।

जब उन्होंने अपने गहराई के जहाज की शक्तिशाली बत्तियाँ बंद कीं तो उन्हें और भी कई विचित्र दृश्य दिखाई दिए जैसे कि गहन अन्धकार में रोशनी फैलाने वाले जीव। उन्होंने अपनी पुस्तक 'हाफ माइल डाउन' (आधा मील नीचे) में लिखा है

"गहरे जल की संभवतः सबसे मुन्दर मछली पाँच लाइनो वाली तारामठन मछली है। इसे एक बार देखा तो गया है किन्तु पकड़ा नहीं जा सका। यह उन्नीस सौ फुट की गहराई में एक बार दिखाई दी और फिर अदृश्य हो गई। किन्तु जितने भी समय यह रही उममें इस मछली का सामने का तथा बगल का भाग देख सका। मैं इसके सुनहरे पीले रंग की विस्मयकारी लाइनों को भी देख सका जिसमें बैजनी रंग के दीप चारों ओर लगे थे।"

डॉ० बीव पहले तो इन जीवित रोशनियों से चकरा गए थे। गहराई के जहाज से इन्होंने देखा कि कई बार कुछ जीव इनके जहाज के आगे से निकले जो एक ओर मुड़ गए। वाद में ऐसे लगा जैसे उनमें विस्फोट हो गया हो। एक बार ऐसा ही एक जीव उनके इतने करीब आ गया कि उसके प्रकाश से उनका चेहरा तथा जहाज का भीतरी भाग जगमगा उठा। अन्त में उन्हें पता लगा कि यह तो एक प्रकार का लम्बा केकडा है जो लगभग छ इंच लम्बा है तथा जिसे वे विस्फोट समझ रहे थे वह तो एक प्रकार की तरल लपट थी जिसे वह केकडा बाहर फेंकता था। एक-दो बार आतिशबाजी की नुमाइश देखने के बाद डॉ० बीव ने यह निष्कर्ष निकाला कि यह केकडा अपने शत्रुओं को चकाचौंध करने के लिए यह रोशनी फेंकता है ताकि इस चमक के बाद वह अन्धकार में अदृश्य हो सके। केकडे का यह काय उथले जल में पाई जाने वाली 'कटलफिश' (समुद्रफेनी) के काय के समान है। यह मछली ऊपर की सतह के कम अन्धेरे में भी 'स्याही' की पिचकारी छोड़कर अदृश्य हो सकती है। अन्धेरी गहराइयों में भी उन्हें कुछ चमकदार कटलफिश दिखाई दी जो केकडे की तरह ही चालाक थी। इन छोटी कटल मछलियों में प्रकाश काफी कम होता है किन्तु फिर भी शत्रु से बचने के लिए ये चमकदार बादल की पिचकारी सी छोड़ती

हैं। इसके बाद अपनी रोशनी में छिपाकर ये तेजी से आगे बढ़ जाती हैं, धीरे-धीरे इनके शत्रु उस चमकदार बादल के पीछे भागते रहते हैं जिसे ये कटलफिश छोड़कर दूर निकल जाती हैं।

कुछ ही दिनों के बाद डॉ० बीब के गहराई वाले जहाज से होड लगाने वाले अन्य जहाज भी बने। डॉ० बीब के क्रोडमडल से अच्छे एक नए यन्त्र का निर्माण हुआ। इस आविष्कार की कहानी का सम्बन्ध दो जुड़वाँ भाइयों से है। भाइयों, हम इसका विस्तारपूर्वक वर्णन करें।

### आगस्ट, जीन तथा जैकवेस पिकाडं

आगस्ट पिकाडं तथा उनके भाई जीन का जन्म सन् 1884 में स्विट्जरलैंड में हुआ था। आगस्ट ने यान्त्रिक इंजीनियरी का अध्ययन किया था और उनके भाई जीन ने रसायन-विज्ञान का। दोनों ही आगे चलकर प्रोफेसर बने।

आगस्ट जब बैल्जियम की राजधानी ब्रुसेल्स के विश्वविद्यालय में पढ़ रहे थे तभी उनकी रुचि अन्तरिक्ष किरण के अध्ययन में हुई (देखिए पृष्ठ 49-50)। अन्य भौतिकीविदों की तरह वे भी यह जानना चाहते थे कि पृथ्वी के वायुमंडल में मीलों तक चले जाने से पूर्व ये किरणें कैसी होती हैं।

ब्रिटेन तथा इटली के वैज्ञानिकों का एक दल पृथ्वी से काफी ऊपर स्विट्जरलैंड के सबसे ऊँचे पर्वत जुगफॉ पर अपनी प्रयोगशाला बनाना चाहता था। किन्तु आगस्ट पिकाडं का विचार इससे भिन्न था।

उन्होंने एक विशेष गुब्बारा बनाने का प्रयत्न किया जिसकी सहायता से वे अपने यन्त्रों सहित आकाश में ऊपर जा सकें। चार-पाँच बार कोशिश करने के बाद अपने साथी किप्फर की सहायता से वे इसमें सफल हो गए। उन्होंने एक गुब्बारे का निर्माण किया जिसका नाम 'दि एफ० आर० एन० एस०' रखा। ये बैल्जियम की सरकारी अनुसंधान संस्था के नाम के आरम्भिक अक्षर थे। इसी संस्था ने उन्हें इस खोज के लिए आवश्यक धन दिया था। इस उड़ान में दोनों भोजी वैज्ञानिकों ने अपने प्राणों की बाखी लगा दी थी। उड़ान के दौरान वे आवश्यक जानबारी तो प्राप्त कर सके किन्तु उन्हें रात्रि

कं समय ही नीचे आना पडा। परन्तु जब उनका गुब्बारा रुका तो उन्हें ज्ञात हुआ कि वे हिमनद के ढाल में एक स्थान पर आ टिके हैं। सौभाग्यवश अगली सुबह इनकी सहायता के लिए एक बचाव-दल आ पहुँचा।

इस समय तक प्रोफेसर आगस्ट पिकाड के जुड़वाँ भाई भी अमरीका में प्रोफेसर बन चुके थे। वे भी इसी खोज के निमित्त गुब्बारे में बैठकर आकाश में गए जहाँ उनके साथ उनकी पत्नी श्रीमती जीन पिकाड भी थी। गुब्बारों के इस आविष्कार में दोनों भाइयों तथा आगस्ट के पुत्र जैकवेस पिकाड का नाम भी अमर हो गया। इन्होंने उस समय के अधिकतम ऊँचाई तक जाने के रिंकाड स्थापित किए, पिकाड तो लगभग चौदह मील की ऊँचाई तक पहुँच गए थे।

तब आगस्ट पिकाड का ध्यान एक अन्य प्रकार की खोज की ओर आकृष्ट हुआ। समुद्री जीवों की खोजों के दौरान डॉ० बीब दो मील से भी अधिक गहराई तक गए थे। आगस्ट पिकाड ने जब डॉ० बीब तथा उनके साथी इजीनियरों के वृत्तांत पढ़े तो उन्हें लगा कि केवल से बंधे गहराई के जहाज की सहायता से इससे अधिक गहराई तक जाना असंभव था।

उन्हें अपने अनुभव से यह ज्ञात था कि तेज हवा के कारण तार अथवा रस्सी से बंधा गुब्बारा निश्चित ऊँचाई से अधिक दूर नहीं जा सकता। उहे यह विश्वास हो गया कि लहरों की उठा पटक के कारण केवल से बंधा गहराई का जहाज समुद्र के अन्तराल में नहीं पहुँच सकता। समुद्र के इस शात तथा गहरी सतह में पहुँचने के लिए तो किसी ऐसे यंत्र की आवश्यकता थी जो उनके गुब्बारों की तरह पूरी तरह स्वतन्त्र हो।

‘स्वतंत्र’ गहराई का जहाज बनाने से सम्बन्धित जो समस्याएँ थी वे गुब्बारा बनाने की समस्याओं के ठीक विपरीत थी।

जब पिकाड दस मील की ऊँचाई पर पहुँचे तो वहाँ हवा का दबाव समुद्र की सतह की अपेक्षा बहुत कम था किन्तु पानी में पाँच मील की गहराई पर सतह की अपेक्षा पानी का दबाव बहुत अधिक था (पृष्ठ 89 देखिए)।

डॉ० बीब से अधिक गहराई तक जाने के लिए बहुत-सी इजीनियरी

समस्याओं का हल खोजना आवश्यक था ।

सबसे पहले तो यह ध्यान रखना था कि पानी के भारी दबाव से कक्ष की धातु की दीवारें पिचकने का कोई खतरा न हो । पिकाडें तथा उनके साथी इंजीनियरों ने इस कक्ष के आकार, उसके निर्माण के लिए सबसे अच्छी धातु तथा उसको भीतर से मजबूत करने के लिए पसलियों की तरह का एक ढाँचा तैयार करने आदि बातों की तरफ पूरा ध्यान दिया । उन्होंने भी यह स्वीकार किया कि कक्ष का आकार खोखली गेंद की तरह होना चाहिए । सबसे अधिक कठिनाई इस कक्ष के दरवाजे तथा देखने के लिए गोल खिड़कियाँ बनाते समय आई । गहराई के जहाज के लिए ये दोनों ही बहुत आवश्यक थे । किस प्रकार का शीशा अथवा प्लास्टिक इन खिड़कियों के लिए उपयुक्त होगा ? इतने अधिक दबाव के बीच क्या दरवाजे को ऐसा बनाया जा सकता है कि उसमें पानी न घुसे ? खोजी वैज्ञानिकों के प्रयोग के लिए आवश्यक यन्त्रों को किस प्रकार इसमें लगाया जाए ? हाँ, यन्त्रों का लगाना भी बहुत महत्वपूर्ण था । प्रत्येक यन्त्र को ऐसे स्थान पर लगाना था जहाँ आवश्यकता पड़ने पर फौरन ही उसका उपयोग किया जा सके । भटकों से भी इन यन्त्रों को बचाना था ताकि ये कहीं टूट न जाए । उन्होंने अपने नए गहराई के जहाज का नाम 'वाथीस्केफ' रखा । इस वाथीस्केफ को भी गोता लगाने के स्थान तक ले जाने के लिए एक जहाज की आवश्यकता थी । भय यह था कि अगर वही थोड़ा-सा भी पानी टपककर कक्ष के अंदर आ गया तो बिजली के सभी यन्त्र बेकार हो जाएंगे ।

इस कक्ष में लगाने के लिए बिजली के बहुत से यन्त्र भी थे, जैसे नीचे जाते समय भार को सभालने के लिए विद्युत-चुम्बक, अघड़े में देखने के लिए सर्चलाइट, गहराई मापने वाले यन्त्र । हाँ, गहराई में इस जहाज को चलाने के लिए पर्याय तथा उसकी मोटरें, ये सभी तो बिजली से चलते थे । क्योंकि जहाज को चलाने वाला पम्पा पानी के भीतर घूमता था तथा इसकी मोटर को कक्ष में ही रहना था इसलिए इस पम्प के शीपट को लगाने के लिए कक्ष की दीवार में सुराख करना आवश्यक था । इस सुराख में भी पानी घूने का खतरा था ।

गहराई के जहाजों के बनाने वालों का यह बुरा अनुभव था कि जो जहाज गहराई के दबाव को सहन कर सकता है आवश्यक नहीं कि वह साधारण तहरो की उठा-पटक अथवा जहाज में सतह पर मोते के स्थान तक से जाते समय परस्पर टकराने से होने वाली क्षति को सह सके।

- एक और समस्या यह थी कि जैसे-जैसे जहाज नीचे जाएगा सर्दी बढती जाएगी। जैसा कि डॉ० बीव ने बताया सर्दी के मारे कभी-कभी यह हालत भी हो जाती थी कि कई वार कई बहुत खूबसूरत मछलियों पर ध्यान केन्द्रित करना भी मुश्किल हो जाता था।

अनुसन्धानी वैज्ञानिकों को इस सर्दी से बचाना तो कोई बड़ी समस्या नहीं थी। इस ठण्ड की चिन्ता का कारण उनके लिए तो कुछ और ही था।

ब्राथीस्केफ़ का निर्माण इस ढंग से हुआ था कि उसे ऊपर खींचने के लिए किसी केवल की आवश्यकता नहीं थी। इसे अपनी शक्ति से ही ऊपर आना था। भूत इसमें प्लव लगाने आवश्यक थे। यदि कहीं ये प्लव बेकार हो जाते तो इस जहाज के साथ प्रोफ़ेसर पिकार्ड भी हमेशा के लिए गहराइयों में खो जाते। समस्या यह थी कि ये प्लव किस प्रकार के हों।

घातु से बने साधारण जहाज पानी में इसलिए तैर सकते हैं क्योंकि उनके पेटों में बहुत-सी हवा भरी रहती है किन्तु गहराई के जहाज के छोटे से कक्ष में हवा बहुत कम होती है। इस हवा के सहारे मोटी दीवारों वाला यह भारी कक्ष तैर नहीं सकता। गहराई में जाने के लिए यान यान के साथ बज्रन बाधना आवश्यक ही है। इस फालतू बज्रन को छोड़ने के बाद ऊपर आने के लिए प्लवों का होना आवश्यक है। क्या ऐसे प्लवों के सहारे जिनमें हवा भरी हो यह यान ऊपर आ सकेगा ?

दो फ्रांसीसी इंजीनियरों पीएरे डि लातिल तथा जीन रिवोएरे ने अपनी पुस्तक 'मैन एण्ड दि अण्डरवाटर वर्ल्ड' (मनुष्य तथा पानी के नीचे वाला ससार) में ठण्ड तथा दबाव की समस्याओं की चर्चा की है। हाँ, वे पाठकों को बताते हैं कि अन्त में प्रोफ़ेसर पिकार्ड ने अपने प्लवों में सस्ती हवा के बदले मंहगा पेट्रोल भरा। प्लवों में हवा

भरने के कई लाभ हैं। सस्ती होने के साथ-साथ इसका वजन भी पेट्रोल से कम होता है। इसका अर्थ यह है कि यदि प्लवों में हवा का उपयोग किया जाता तो ये काफी छोटे और सुविधाजनक हो सकते थे।

“यदि मध्यम गहराई तक नीचे जाया हो तो प्लवो में सम्भवतः हवा ठीक काम करेगी। किन्तु यदि वास्तव में समुद्र में बहुत गहरे जाना हो तो इसका उपयोग असंभव है।”

क्यों ?

इंजीनियरों के अनुसार प्लव दो प्रकार के हो सकते हैं।

1. ये एक कनस्तर की तरह हो सकते हैं जिसमें हवा भरकर सील लगा दी जाती है। इस तरह इसमें हवा का दबाव उतना ही होगा जितना पानी से बाहर था। अतः हल्का होने के कारण यह अपने साथी वाथोस्केफ को भी ऊपर खींच लाएगा।

2. इसे एक मोटा लगाने वाली घटी की तरह से बनाया जा सकता है जो नीचे से खुली रहती है। (यदि पाठक इस बात को न समझे हो तो नहाते अथवा तरते समय खाली गिलास को उल्टा करके पानी में रखकर देखा। यह गिलास डूबेगा नहीं।)

किस्म नम्बर एक की कठिनाइयाँ ये हैं यदि प्लवो को खाली कनस्तर की तरह बनाया गया तो उसकी दीवारें बहुत ही मोटी बनानी पड़ेंगी। यदि ऐसा नहीं किया गया तो तीन मील की गहराई पर पाए जाने वाले दबाव में यह उसी कनस्तर की तरह पिचक जाएगा जिसका वजन पृष्ठ 91 में किया गया है। किन्तु यदि प्लवो की दीवारें बहुत मोटी बनाई गईं तो इसका वजन बहुत अधिक बढ़ जाने के कारण वे बेकार सिद्ध होंगी।

दूसरे किस्म के प्लवो की समस्या कुछ भिन्न थी। जल-फेफड़े की तरह (पृष्ठ 93 देखिए) इसमें भी हवा सम्पीडित की जा सकती है। ऐसा करने से बहुत-सी हवा थोड़ी-सी जगह में भरी जा सकती है। जैसा कि पाठको ने गिलास की सहायता से उपरोक्त प्रयोग करते समय देखा होगा कि गिलास को ज्यों-ज्यों दबाया जाता है उसमें हवा सम्पीडित होती जाती है। ठीक इसी तरह जैसे-जैसे गहराई का जहाज नीचे जाएगा इन प्लवो में हवा और अधिक सम्पीडित होती



जाएगी। हवा तो इसमें से निकल नहीं पाएगी किन्तु पानी का दबाव इसे और अधिक सम्पीडित करता ही जाएगा। इस प्रकार हवा जो स्थान बनाएगी उस स्थान को पानी का दबाव ले लेगा।

“दस हजार फुट या उससे अधिक गहराई के बाद यह हवा इतनी घट जाएगी कि उसमें किसी भी वस्तु को उठाने की शक्ति नहीं रह जाएगी।”

इही कारणों से डॉ० पिकाड ने प्लवो में पेट्रोल भरा। यह पानी से हल्का होता है और हवा की तरह आसानी से सम्पीडित भी नहीं होता।

किन्तु केवल दबाव के कारण ही हवा तथा पेट्रोल सम्पीडित नहीं होते। ठण्ड भी इहे सिकोड देती है।

बहुत सी चीजें जिनमें हवा, पेट्रोल, लोहा तथा इस्पात सम्मिलित हैं, गम करने के बाद फलकर अधिक स्थान घेरती हैं, किन्तु जैसे ही इन्हें ठण्डा किया जाता है, सिकुड जाने के कारण कम स्थान घेरती हैं।

“आमतौर से यह कहा जा सकता है कि पानी जितना गहरा होगा उतना ही अधिक ठण्डा होगा। इस कारण से भी बढ़ती गहराई के अनुसार ऊपर उठाने वाली शक्ति का भी ह्रास होता जाएगा। संक्षेप में कह सकते हैं कि भार तथा ठण्ड के कारण जैसे ही वायुस्केफ नीचे जाना शुरू होता है इसकी (नीचे जाने की) गति त्वरित होती जाती है। इसी कारण यह शन - शन तेजी से नीचे जाने लगता है।”

अतः वायुस्केफ में बैठे लोगो को शुरू में बांधे गए वजन को धीरे-धीरे घटाना पड़ेगा। इससे गोते की गति घटती जाएगी। किन्तु यह कैसे किया जाए? भीतर के लोग तो धातु की गेंद में सीलबंद होंगे। पिकाड परिवार जब गुब्बारे की सहायता से ऊँचाई पर पहुँचे तब वे जिस स्थान पर बैठे थे वहाँ से चारों तरफ लगी हुई रेत को धीरे-धीरे गिराने में समर्थ हो गए।

“किन्तु वायुस्केफ से रोशनदान खोलकर तो आप रेत के थैले गिरा नहीं सकते हैं इसलिए वजन को कक्ष के बाहर लगाना पड़ेगा। किन्तु इसे लगाया इस ढंग से जाएगा कि

आवश्यकतानुसार भीतर बैठे बैठे ही कम किया जा सके। यह कोई बड़ी समस्या नहीं है।”

मान लोजिए अन्धेरे मे तेजी से नीचे जाते समय वटन दवाने पर भी यदि वजन कम न हुआ तब हो सकता है पानी चूने के कारण अथवा अन्य किसी कारण से बिजली बन्द हो जाए। यदि ऐसा हो गया तो विनाश निश्चय है। बाथीस्केफ तथा उसमे बैठे लोग कभी ऊपर नहीं आ सकेंगे। इस खतरे का एक हल निकाला गया जो बहुत साधारण है। वजन के रूप मे साँसे की गुलिकाएँ बाँधी गईं। व्यवस्था यह की गई कि जत्र तक बिजली काम करती रहेगी तब तक ये गह-गई के जहाज के साथ बधी रहेगी। अत बिजली बन्द होते ही यह वजन अलग हो जाएगा और यान ऊपर आना शुरू कर देगा। अभ्यास करते समय भी एक बार बिजली बन्द हो गई थी किन्तु उसका इतना ही बुरा परिणाम निकला कि यान के जल्दी ऊपर आ जाने से थोड़ी निराशा हुई किन्तु किसी प्रकार का विनाश नहीं हुआ।

पिकाड परिवार के लोगो के अनुभव तथा प्राय उन्ही की राय के अनुसार अत्र कई यानो का निर्माण हुआ जो गोते लगाने मे सफल हुए।

प्राशा की जाती है कि अब पानी के भीतर छिपी सबसे गहरी घाटियो मे उतरना सभव हो सकेगा। दूसरे शब्दो मे अब सात मील की गहराई तक उतरा जा सकेगा।

गहराई के जहाजो मे बैठकर जाने वाले अनुसन्धानी वैज्ञानिको ने जो विचित्र बातें वाद मे की हैं उनमे से एक यह भी है कि पानी के भीतर भी मिट्टी के कई भरणे है। इनसे मिट्टी बराबर गिरती रहती है। एक चित्र देखने से पता चलता है कि ये पृथ्वी पर पाए जाने वाले पानी के भरणो जैसे ही हैं। इस भरणे की ऊचाई तीस फुट है जो कैलीफोर्निया (अमरीका) के तट के पास पाया गया। यहाँ समुद्र का एक प्रवाह नीचे गोता लगाता है और अपने साथ तट की बहुत-सी मिट्टी वहा ले जाता है। (यह तट नहाने के लिए अच्छा नहीं है।) भू-विज्ञान के और भी कई तथ्य, जिनका अब तक हमे पता न था, प्रकाश मे आ रहे है। साथ ही पानी के नीचे रहने वाले जीवो के बारे मे नई-नई बातें मालूम हो रही है।

महाजाल की सहायता से कई विचित्र जन्तुओं को गहराइयों से पकड़कर लाया गया है। किन्तु जिस प्रकार हम गहराई के भीषण दबाव को नहीं सह सकते उसी प्रकार भारी दबाव में रहने वाले ये जन्तु पृथ्वी पर पाए जाने वाले हल्के दबाव में जीवित नहीं रह सकते। इसी कारण महाजाल में जिन जीवों को पकड़कर लाया गया है वे प्रायः मरे होने के साथ-साथ टुकड़े-टुकड़े भी हुए पाए गए। साथ ही महाजाल तो नेत्रहीन है इसलिए खोज नहीं कर सकता। डेनमार्क के जीवशास्त्री डॉ० एण्टन ब्रून ने हाल ही में कहा था, "संभवतः अब तक हम आधे समुद्री जीवों को जान पाए हैं। अब तक जितने भी अभियान किए गए हैं उनसे तो समुद्री सस्यार का केवल रास्ता-भर मिला है।"

पानी में पाई जाने वाली चट्टानों तथा प्राणियों की जाँच करने के लिए आँखों का बहुत अभ्यास चाहिए। ह्यूमोट तथा विल्म नाम के दो फ्रांसीसी इंजीनियरों ने वाथीस्केफ में बैठकर गोता लगाने का अभ्यास करते समय समुद्र के पेंदे में एक और मुलायम कीचड़ में कई छिछले सुराख देखे जिनमें अधिक पानी नहीं भरा था। एक-दूसरे से मजाक करते हुए उन्होंने कहा कि यह संभवतः 'घिनौने जल-मानव' के पाँव के निशान हैं। उन्होंने कहा कि निश्चय ही एबरेस्ट पर पाए जाने वाले 'घिनौने हिम-मानव' से इनका सम्बन्ध है। काफी प्रयत्न लड़ाने के बाद भी जब उन्हें यह पता नहीं चल सका कि ये सुराख क्या हैं तो उन्होंने अपनी सबसे तेज रोशनियाँ खोलकर उनके चित्र लिए। फिल्म को घोने के बाद जब ये चित्र मछलियों के बारे में विशेष ज्ञान रखने वाले वैज्ञानिकों को दिखाए गए तो उन्होंने चित्र के एक कोने में कुछ पाया। हाँ, यहाँ एक मछली के सिर पर लगे सींग और उसकी टुम एक सुराख के दोनों ओर दिखाई दे रही थी। जो सुराख खाली थे वे सचमुच पाँव के निशान की तरह ही थे। विशेषज्ञों का विचार था कि यह ऐसी मछली है जिसके बारे में किसी को पता नहीं है।

अतः ऐसा लगता है कि इन दो फ्रांसीसी इंजीनियरों तथा ग्रागस्ट पिकाडों की तरह ही ये लोग भी गहराइयों में गोते लगाने में मफल होते हैं। किन्तु इन गोतों का उद्देश्य पानी के भीतर जाँच

करना है। इस कार्य के लिए जीव-विज्ञान तथा भू-विज्ञान में विशेष योग्यता रखने वाले वैज्ञानिकों की आवश्यकता है।

ये जुड़वाँ पिकांड वन्धु किस तरह के लोग हैं? पैट्रिक प्रिगल ने 'ग्रेट डिस्कवररज्ज इन मॉडर्न साइन्स' (आज के विज्ञान के महान् भन्वेपक) नामक पुस्तक में भागस्ट पिकांड के बारे में लिखा है

"प्रायः सभी प्रोफेसर प्रोफेसर नहीं लगते किन्तु प्रोफेसर भागस्ट पिकांड का रोम-रोम प्रोफेसरो जैसा है। वे छ फुट तीन इंच लम्बे हैं। उनकी गर्दन काफी लम्बी है, सिर बहुत बड़ा। उनके घुंघराले बालों के कुंडल कानों तक आते हैं। जो चश्मा वे लगाते हैं उसमें एक जोड़ा फालतू लेंस भी हैं। इसे वे प्रायः अपने माथे पर अटका लेते हैं जिसे देखकर ऐसा लगता है मानो इनके चार आँखें हो। ऐसा लगता है मानो ये कहानियों में वर्णित प्रोफेसरो का भवतार हो। न तो ये स्वप्नों में खोए रहते हैं और न ही इनका ध्यान कहीं और लगा रहता है।"

गहराई के जहाजों के लिए और गुब्बारे बनवाने के लिए प्रायः इनके पास पैसों का अभाव रहता है। फिल्मों तथा समाचारपत्रों से इन्हें जो आय होती है उसका प्रयोग अधिकतर नए अनुसन्धानों के लिए ही होता है।

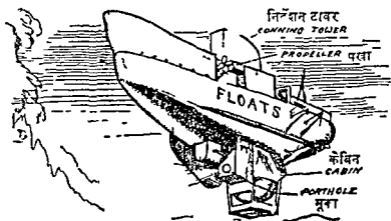
श्री प्रिगल ने आगे लिखा है, -

"पिकांडों को लोग सनकी कहते हैं। अन्य किसी व्यक्ति की अपेक्षा ये वे व्यक्ति हैं जो कुछ समय पहले आकाश में बहुत ऊपर उड़ना चाहते थे, फिर उसके बाद समुद्र की गहराइयों में। किन्तु तथ्य तो यह है कि वे मूलतः वैज्ञानिक हैं। इन्होंने जितनी भी यात्राएँ आकाश अथवा जल की गहराइयों में की हैं उनका उद्देश्य केवल वैज्ञानिक खोज को आगे बढ़ाना ही था। इन पर जितनी टिप्पणियाँ छपी हैं उसका कारण यह है कि सम्वाददाताओं से इनके सम्बन्ध अधिक मित्रतापूर्ण नहीं हैं। एक बार मिलने आए सम्वाददाताओं को टालने के लिए ये अपने बाग के एक वृक्ष की टहनियों में जा छिपे। एक बार कापरी से कुछ दूर गोता लगाते समय मोटरबोट में

आए सैलानियो को भगाने के लिए इन्होंने पानी के नलको का प्रयोग किया। इसका कारण निश्चय ही यह था कि उनकी उपस्थिति के कारण एक बड़ी दुघटना हो सकती थी।”

इन्ही के जुड़वाँ भाई जीन ने भी अपनी कथनी और करनी से लोगो को परेशान किया। मच तो यह है कि दोनो ही भाई इस ससार से बहुत नाराज़ हैं जहाँ शस्त्रो तथा बेकार की विलासिता की चीजो पर तो बहुत पैसा खच किया जाता है किन्तु अनुसंधान के लिए बहुत कम।

दोनो भाइयो ने ससार का ज्ञान बढ़ाया है। इस कार्य मे दोनो ने कई बार जान को भी जोखिम मे डाला है। किन्तु आगस्ट तो कभी यह मानते ही नही कि उन्होने कोई जोखिम उठाया है। जब भी वे कोई बडा गोता लगाते हैं तो उससे पहले यही कहते हैं, “साधारण ज्ञान के अनुसार सभी प्रकार के बचावो की व्यवस्था कर ली गई है तथा हम कोई खतरा नही उठा रहे हैं।”



## मनुष्य, स्त्रियाँ, जादू तथा राष्ट्र



दुर्भाग्यवश राष्ट्रों के अध्ययन में वैज्ञानिक परीक्षण प्रायः सम्भव नहीं हैं।

फारस के किसी शक्तिशाली सम्राट् के विषय में एक पुरानी कहानी है। इस सम्राट् को विश्वास था कि फारसी सब मनुष्यों की प्राकृतिक भाषा है। उसने एक परीक्षण करने का निश्चय किया जिससे उसके विचार में उसकी बात सिद्ध हो सकती थी। उसने कुछ इतने छोटे बच्चों को इकट्ठा करने की आज्ञा दी जो बोल भी नहीं सकते थे। जिनके सरक्षण में वे बच्चे रखे गए उनको आज्ञा दी गई कि बच्चों को उनका कोई शब्द सुनाई न दे।

चार वर्ष पश्चात् महान् सम्राट् उस वैभवपूर्ण और सुहावने बगीचों वाले महल में आया जहाँ ये बच्चे तथा उनके सरक्षक बन्द किए हुए थे। सचमुच ही वे बच्चे, जो अब ठुमककर चलते थे तथा खेलते थे, एक-दूसरे को फारसी भाषा में बुला रहे थे (आपस में

फारसी भाषा में बोल रहे थे)। सम्राट् प्रसन्न हुआ तथा इससे सतुष्ट होकर चला गया कि उसके परीक्षण ने प्रश्न हल कर दिया। उसने, जैसा कि वह सदैव सोचता था, अपने दरबारियों को बताया कि वास्तव में ही फारसी मानव जाति की प्राकृतिक तथा ठीक भाषा थी।

चूँकि सम्राट् स्वभाव से क्रोधी थे तथा बड़े भयकर हथियारों से लैस रक्षकों की ताकत उनके लिए उपस्थित रहती थी इसलिए किसी ने भी हंसने का अथवा उसको बताने का साहस नहीं किया कि उसके अनोखे परीक्षण में क्या कमी थी।

जैसे भी हो हमें न तो उससे और न ही उसके सरक्षकों से डरने की आवश्यकता है तथा यह मनोरंजक होगा कि हम उसकी कुछ गलतियाँ निकालने की कोशिश करें।

उसने इस प्रकार के परीक्षण से आरम्भ किया जिससे प्रत्येक परीक्षण में खराबी हो सकती है। उसने एक मतिहीन प्रश्न पूछा था। यह मान लेने का कोई भी कारण नहीं कि कोई ऐसी भी चीज़ है जैसे भाषा, जो सभी मनुष्यों के लिए प्राकृतिक भाषा हो सकती है। हमारे आपस में बोलने के बहुत से तरीकों में से प्रत्येक राष्ट्रीय अथवा आदिम जातियों की भाषा की धीरे-धीरे उत्पत्ति हुई है जो कि प्रायः बोलने वालों के सोचने के तरीकों अथवा आवश्यकताओं के अनुसार कुछ शब्दों की दृष्टि से समृद्ध अथवा दरिद्र है। उदाहरण के लिए ऐस्किमो द्वारा बोली जाने वाली भाषा में गिरती हुई बर्फ, बहती हुई बर्फ, पिघलती हुई बर्फ, सख्त बर्फ, ठोस बर्फ, पिघलती हुई तथा टूटती हुई बर्फ के लिए भिन्न-भिन्न शब्द हैं। अंग्रेजी में बर्फ तथा हिम के लिए अलग-अलग ये सब शब्द नहीं हैं, किन्तु इसमें जहाजों के भिन्न-भिन्न हिस्सों के लिए ऐसे शब्द हैं जो ऐस्किमो भाषा में नहीं मिलते जैसे मास्ट, रडर, कील आदि तथा भिन्न प्रकार के बहते हुए पानी के लिए जैसे झरना, नदी, नाला आदि।

शक्तिशाली सम्राट् की दूसरी गलती यह थी कि जो उत्तर उसे मिलने जा रहा था वह उसने पहले ही दृढ़ रूप से सोच लिया था। जैसा कि एक वैज्ञानिक इसे कहेगा, उसका परीक्षण सम्बन्धी तरीका भी ढीला तथा असावधानीपूर्ण था। उदाहरण के लिए, हम यह अनुमान लगा सकते हैं कि बच्चों ने यदा-कदा अपने सरक्षकों को आपस

में फारसी में बातें करते मुन लिया हो। यह भी हो सकता है कि पहले ही जब वे बहुत ही छोटे थे तथा उन्हें उनकी माताओं के पास से लाया गया था उन्होंने फारसी मुनी हो। वे बहुत छोटे होने के कारण बोल नहीं सकते थे, किन्तु सम्राट् का यह पक्का निश्चय था कि वे छोटे थे इसलिए मुन भी नहीं सकते थे। फिर उसने उनकी 'नियंत्रित वर्ग' से भी तुलना नहीं की जैसाकि यूजीलैंड की जुडवाँ गायों के साथ किया गया अथवा जैसे डॉ० पीएरी विन्टर चूहों के अध्ययन के समय व्यवस्था करने में सावधान रहे। इस सम्राट् ने बहुत बड़े साम्राज्य पर शासन किया जिसमें बहुत लोग रहते थे। वह इसके किसी अन्य भाग से बच्चों का दूसरा वर्ग बनाने की अच्छी प्रकार व्यवस्था कर सकता था तथा उन्हें ऐसे सरसकों के निरीक्षण में रख सकता था जो उसके राज्य की अन्य भाषाओं में से कोई भाषा बोलते हों।

यदि प्रयोगों की व्यवस्था की जा सके तो ये अनुसन्धान में प्रायः बहुत ही उपयोगी होंगे। किन्तु यह जानना भी आवश्यक है कि उनका उपयोग कब नहीं करना चाहिए।

तो भी एक तरीके से इस प्राचीन सम्राट् की प्रशंसा करनी चाहिए। उसने कम से कम विज्ञान का प्रयोग करने का प्रयास किया, जादू का नहीं। उसके समय में (तथा बहुत से देशों में आज भी) यह बिल्कुल असंभव था।

अधिकतर अथवा आधे लोग जादू में विश्वास रखते हैं। उनके जादुओं में भिन्नता ही बहुत-सी चीजों में से एक है जो राष्ट्रों के अध्ययन को जटिल बनाती है। इतिहास प्रारम्भ होने से पहले ही लोग समस्याओं को मन्त्र तथा विज्ञान के बुद्धिपूर्ण तरीकों के बजाय जादू के त्वरित तरीकों से ही सुलझाने का प्रयत्न करते रहे हैं। वे ऐसी समस्याओं के बारे में, जो ऐसी चीजों से सम्बन्धित थी जिनके बारे में वे भावुक होते हैं अथवा जिनमें बुद्धि के अनुसार कार्य करना परिणाम नहीं लाता है, जादू का उपयोग करने के इच्छुक रहते हैं। लोगों तथा उनके ढंगों का अध्ययन करने पर पाया गया कि उचित समाधानों की प्रायः समस्त वर्ग ने उपेक्षा की है।

स्वास्थ्य, पीधों का बढ़ना, मौसम, शिकार तथा मछली पकड़ने



जैसे कठिन तथा सयोगपूर्ण काय ऐसी चीजें हैं जिनके बारे में लोग बहुत सोचते हैं ।

एशिया के एक गाँव के किसान चाहते हैं कि गेहूँ बहुत लम्बा हो इसलिए वे उसके सामने एक अच्छा उदाहरण प्रस्तुत करने का प्रयास करते हैं । स्त्रियाँ लम्बे बालों को खोलकर जुलूस में खेतों के चारों ओर जाती हैं और ढोल तथा तुरही जो हो रहा है उसकी ओर ध्यान आकर्षित करने के लिए बजाए जाते हैं । यदि उस वर्ष फसल अच्छी हो जाती है तो प्रत्येक निश्चिन्त रूप से अनुभव करना है कि 'पूजा' (जैसा भारतीय एक धार्मिक रीति को कहते हैं) ने इनकी बड़े होने में सहायता की है । व्यावहारिक ज्ञान निश्चय ही रहेगा कि खाद देना तथा अच्छी खेती करना अच्छा हाता ।

जूनी आदिवासी वर्षा का जादू करते हैं । ससार के बहुत शुष्क भागों में जहाँ वर्षा की संस्त आवश्यकता है, किसान पादरी को अथवा जादू के डॉक्टर को एक भेड अथवा मुर्गों के जोड़े देते हैं । उनका विश्वास है कि जादू से वर्षा होगी । बहुत में देशों में यदि एक बच्चा बीमार है अथवा एक चोर को खोजना है तो डॉक्टर अथवा जासूस के विपरीत जादूगर बुलाए जाते हैं ।

जादू कई प्रकार का है । यह प्रायः प्रकृति के नामने एक अच्छा उदाहरण प्रस्तुत करना है । लम्बे बाल द्वारा गेहूँ को बतया जाता है कि क्या चाहिए । जूनी, पक्षियों के पंखों को, वर्षा कराने के लिए उपयोग में लाते हैं क्योंकि वे वर्षा के बादलों की तरह दिग्बते हैं । अन्य प्रकार के जादू का उद्देश्य महान् आत्माओं तथा दयालू पूवजों को सहायता के लिए बुलाना अथवा बुरी आत्माओं तथा भूतों को नष्ट करना और उनकी हानि न पहुँचाने के लिए घूस देना हो सकता है । जादू भविष्य के बारे में पहले से ही बताने के लिए भी उपयोग में लाया जाता है । ज्योतिषी यह जानने के लिए कि पृथ्वी पर क्या होने वाला है सितारों से सूचना प्राप्त करते हैं ।

आज तक काफी सरया में लोग सबसे प्रगतिशील देशों में भी आधे लोग, जादू में विश्वास रखते हैं । ब्रिटेन तथा अमरीका में मुख्य रूप से शुकवार को बहुत से लोग सीढ़ी के नीचे नहीं चलते । समाचार-पत्र ऐसे आदेश छापते हैं कि जो लोग किन्हीं खास महीनों में पैदा हुए

हैं उन्हें किस दिन क्या करने की कोशिश करनी चाहिए अथवा क्या करने की नहीं करनी चाहिए। बहुत कम होटलो में कमरा नम्बर तेरह होता है। वायुयान चालक प्रायः छिपाकर अथवा स्पष्ट रूप से 'भाग्य बताने वाले' यन्त्र रखते हैं तथा बहुत से मछुए विश्वास रखते हैं कि यदि नाव में किसी ने खरगोशों की चर्चा कर दी तो कोई भी मछली नहीं पकड़ी जाएगी।

ये विश्वास इसी प्रकार के अत्यधिक जटिल विचारों की बची-खुची स्मृतियाँ हैं। कुछ रूढ़िवादी तथा इसके विपरीत कुछ बहुत सम्य लोको के भी इन चीजों के बारे में बहुत पक्के विचार हैं तथा अपना समस्त जीवन व्यतीत करने के तरीके की व्यवस्था अपने अनुकूल ही करते हैं।

लोगों के ऐसे विचार कैसे बने ?

लोग जबकि इनमें पूरा विश्वास नहीं रखते तब भी वे ज्योतिषियों से परामश लेते हैं, धार्मिक रीतियाँ तथा पूजा करते हैं तथा सीढियों और भाग्यहीन नम्बरों से बचते हैं—क्यों ?

एक फ्रांसीसी महिला से पूछा गया कि क्या उसे प्रेतात्माओं में विश्वास है। उसने कहा, "नहीं, लेकिन फिर भी मैं उनसे डरती हूँ।"

ऐसा लगता है कि हम प्रौढ़ प्राणियों के व्यवहार करने तथा सोचने के कुछ ढंग हैं जिनपर हम बिल्कुल भी नियन्त्रण नहीं कर सकते। उनका व्यावहारिक ज्ञान से, अथवा हमें किस में विश्वास करना चाहिए इससे, कोई अधिक सम्बन्ध नहीं है। लगता है वे तभी से हम पर छा गए हैं जब हमसे प्रत्येक बहुत छोटा था। ऐसे विचार तथा अनुभवों की हमारे दिमाग के पीछे परत-सी जम गई है तथा हम अनजाने में ही उन्हीं के अनुसार क्रियाशील रहते हैं। निश्चित रूप से कुछ ऐसे अजीब तथ्य हैं, जिनको यह मान लेने पर कि विचार बहुत शक्तिशाली होते हैं, बहुत अच्छी तरह से स्पष्ट किया जा सकता है।

वे कैसे काम करते हैं, ऐसा एक उदाहरण दूसरे अध्याय में दिया गया था। एक रोगी के लकवे का इस विश्वास के कारण ही उपचार हो गया कि वह डॉ० बेडोज से नई अद्भुत गैस-चिकित्सा करवा रहा था, यद्यपि वास्तव में नवयुवक डेवी ने उसका तापमान ही मापा था। इस प्रकार विश्वास द्वारा ठीक होना बिल्कुल भी अप्रबन्ध नहीं है।

समय-समय पर अन्य प्रकार के तथ्य भी बनते रहे। वे इस विचार से बहुत अच्छी तरह स्पष्ट किए जा सकते हैं कि गुप्त रखे गए अनुभवों का केवल अस्तित्व ही नहीं है बल्कि उनका हमारे शरीर पर विशेष प्रभाव पड़ता है। यद्यपि वे प्रायः हमारे सीधे नियन्त्रण से बाहर हैं लेकिन उनको कभी-कभी बुलाया जा सकता है तथा काम करवाया जा सकता है। आग पर चलना एक ऐसा उदाहरण है। बहुत से देशों में कुछ धार्मिक रीतियों के समापन के पश्चात् कुछ चुने हुए मनुष्य तथा युवतियाँ केवल दद अनुभव किए बिना ही नहीं बल्कि पैरों की चमड़ी को कोई हानि पहुंचाए बिना, नगे पैर गम लाल अगारो पर चल सकते हैं। जो 'मोहनिद्रा' कहलाती है, लगता है यह एक रीति निभाने की तरह है, और मनुष्य मात्र के दिमाग के छिपे हुए भागों तक पहुंचने का एक तरीका है। कुछ डॉक्टर बिना किसी औषधि के रोगी को कुछ क्षणों के लिए निद्रित करने में समर्थ होते हैं। जब वह निद्रा में होता है डॉक्टर उसको सुभाव दे सकता है कि वह अपनी बुरी आदत छोड़ देगा अथवा जिस दद की डॉक्टर चिकित्सा नहीं कर सकता उसे वह अनुभव नहीं करेगा। न तो सभी डॉक्टर 'मोहनिद्रा' का प्रयोग करने में समर्थ हैं तथा न ही यह सब रोगियों पर किया जा सकता है।

क्या इसका तात्पर्य यह है कि लोग जो जादू का उपयोग करते हैं पूर्णरूप से गलत नहीं हैं तथा क्या जादू काम करता है ?

यद्यपि यह निश्चित रूप से बुद्धिमत्तापूर्ण प्रश्न है परन्तु सही उत्तर देने के लिए अभी तक पर्याप्त जानकारी नहीं है।

अभी तक सबसे सही उत्तर यही लगता है।

एक भाग्य बताने वाला यंत्र ले जाना, जादुई नृत्य तथा रीतियाँ निभाना बहुत से ऐसे तरीकों में से हो सकते हैं जिससे वायुयान चालक बुरे मौसम में अधिक बुशलतापूर्वक वायुयान उड़ा सके अथवा एक किसान को अच्छी फसल तैयार करने में सहायता कर सके।

यदि वायुयान चालक तथा किसान वास्तव में भाग्य बताने वाले यन्त्र तथा पूजा में विश्वास रखें तो चालक सचमुच ही अधिक अच्छी प्रकार उड़ सकता है तथा किसान वास्तव में ही अच्छी खेती करने की क्षमता से युक्त हो सकता है। दूसरी ओर ऐसा लगता है कि

धार्मिक रीतियाँ तथा जादू बाहरी ससार पर कभी प्रभाव नहीं डाल सकते। एक पुल की नींव में खत छिड़कने से इसके मेहराब अथवा शहतीर अधिक मजबूत नहीं हो जाएंगे। विज्ञान के तरीके अन्य तरीकों से सौ गुना अधिक प्रभावशाली हैं।

जब जादू के तरीके प्रयोग में न लाकर वैज्ञानिक तरीके प्रयोग में लाए जाएं तो यह आवश्यक है कि ठीक प्रकार के प्रश्न पूछे जाएं। यह बताया गया कि फारस के राजा का प्रश्न मूर्खतापूर्ण था।

लेकिन प्राणियों की असह्य जातियों के बारे में बहुत से प्रश्न हैं जिनके उत्तर बहुत आवश्यक हैं तथा जो मूर्खतापूर्ण भी नहीं हैं।

एक अंग्रेज कवि जॉन मिल्टन ने उनमें से कुछ से पूछा, "देश को प्रसन्नता कैसे मिलती है तथा यह कैसे बनी रहती है? राज्य कैसे नष्ट हो जाते हैं तथा शहरो का सवनाश कैसे हो जाता है?"

ऐसे प्रश्नों के बहुत से उत्तर दिए गए हैं। इतिहासकारों का विश्वास है कि 'महापुरुष' ही देशों का भविष्य निश्चित करते हैं। प्रत्येक देश में लोग सोचते हैं कि उनके देशों में जो भिन्नताएँ हैं वे सब उनके राष्ट्रीय नेताओं अथवा खलनायकों के कारण हैं। वे अपने देशों के अनुसार, चंगेज खाँ, मकदूनिया का सिकन्दर, बोलीवर, जॉर्ज वाशिंगटन, नैपोलियन, लेनिन, मुसोलिनी, हिटलर तथा गांधी के बारे में लिखते हैं। वे लिखते हैं कि "यदि ये महापुरुष न होते तो इनका इतिहास न होता।" उनका कहना है कि वास्तव में इसके विपरीत होता। "अमरीकी भारतीयों की इस भयकर प्रजाति को देखो, लैप-लैंडरो को अथवा इससे भी अधिक पुरानी अफ्रीकी प्रजाति अथवा प्रशान्त महासागर के द्वीप के नम्र लोगों को देखो। शताब्दियों से इनमें कोई भी परिवर्तन नहीं है। वहाँ 'महापुरुष' नहीं हुए इसीलिए वे 'मानव जावाश्म' बने रहे।

ऐसा विश्वास रखने के वैज्ञानिक कारण हैं कि 'महापुरुष' इतने आवश्यक नहीं है जितना और सब कुछ।

कुछ लोग एक अन्य सिद्धान्त में विश्वास रखते हैं। वे सोचते हैं कि 'प्रजाति' के कारण ही लोग एक-दूसरे से भिन्न हैं। इस सिद्धान्त में विश्वास रखने के परिणाम भयकर रहे हैं। जो ऐसा करते हैं वे आसानी से सोच लेते हैं कि एक प्रजाति के लोग विजयी पैदा होते

हैं तथा दूसरी के दास ।

हिटलर तथा जर्मनी के नाज़ी लोगो का 'प्रजाति' में विश्वास था । जैसे ही वे शक्तिशाली बने वे अपने विश्वासो को व्यवहार में लाए जिनके परिणाम भयानक तथा क्रूर हुए ।

"यहूदी हमसे हीन हैं ।" वे चिल्लाए । "काली चमड़ी वाली सब प्रजातियाँ हीन हैं ।" "केवल नीली आँखो वाले, भूरे बालो वाले नॉर्डिक लोग ही समझदार हैं । ससार पर शासन करना हमारा ऐतिहासिक कर्तव्य है ।"

भाग्यवश हम सबके लिए ही अन्त में नाज़ियो की शक्ति खत्म हुई । इसलिए ही उनकी योजना होते हुए भी वे सब यहूदियो को मारने में तथा ससार को जीतने में सफल न हो सके ।

रूथ बेनेडिक्ट ने, जिनकी कहानी पृ० 121 पर आरम्भ होगी, कई वर्षों तक जाति-सम्बन्धी प्रश्नों का अध्ययन किया । वे तथा अन्य लोग जो यह जानने का प्रयत्न कर रहे थे, इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि ऐसा कोई भी वैज्ञानिक प्रमाण नहीं है कि रंग, प्रजाति, वण तथा वग मनुष्यो तथा स्त्रियो को मानव परिवार के अन्य सदस्यो से अधिक अच्छे अथवा अधिक बुरे, मन्दबुद्धि अथवा चतुर बनाते हैं । प्रजाति चमड़ी के रंग तथा शरीर की बनावट में अवश्य भिन्नता लाती है, जो हम देख सकते हैं । किन्तु जहाँ तक ज्ञात है सभी प्रजातियो में बच्चे अथ अधिकतर बातों में समान होते हैं ।

ऐसा प्रतीत होता है कि 'महापुरुष', 'प्रजाति', 'वण' तथा 'वग' के सिद्धान्त अध्ययन के अनुकूल नहीं हैं ।

यदि ऐसा है तो विभिन्न प्राणियो के वर्गों के व्यवहार, विश्वासो तथा विचारो की भिन्नताओं के बारे में, जो वास्तव में विद्यमान हैं, हम क्या विश्वास करें ?

कुछ लोग मृतको को जलाते हैं, अन्य गाड़ते हैं तथा कुछ अथ पेड़ो पर रखते हैं—क्यो ? एक देश की स्त्रियाँ अपनी ठोड़ी को नीला गुदवाना क्यो अच्छा समझती हैं ? एक अन्य देश में मनुष्य नयुनी क्यो पहनते हैं ? किसी अन्य देश में स्त्री तथा पुरुष दोनों अपने बालो को सूखी कीचड़ के गोले से सवारने की परेशानी उठाते हैं ? लोग ऐसा विश्वास क्यो करते हैं कि शुष्क भूमि विशाल कछुए की पीठ पर

स्थिर है ? अन्य यह क्यों सोचते हैं कि भूमडल को बनाने वाला एक खरगोश था ? चीन तथा गिलबट टापुओं तथा अन्य कई स्थानों पर भोज्य आयोजनों में खाने के बाद जोर से डकारना अच्छा क्यों माना जाता है जबकि फ्रांस तथा स्पेन में नहीं ? कुछ देशों के लोग खड़ा होने को आदरसूचक चिह्न क्यों मानते हैं जबकि अन्य देशों में लोगों को अवश्य बैठ जाना चाहिए ? कुछ देशों में पादरी को कई पत्नियाँ रखने का अधिकार क्यों है जबकि अन्य देशों में एक पत्नी रखने का भी अधिकार नहीं ? ये सब उन हजारों पहेलियों में से हैं जिन्हें वैज्ञानिक, जो 'सामाजिक मानव-विज्ञानी' कहलाते हैं, हल करने की कोशिश करते हैं ।

वे एक बार में एक आदिमजाति या एक देश के तरीके (व्यवहारों) का अध्ययन तथा प्रेक्षण करके कार्य करते हैं । प्रायः वे उन लोगों के साथ महीनों अथवा वर्षों रहते हैं जिनका वे अध्ययन करना चाहते हैं । वे विस्तारपूर्वक यह जानने की कोशिश करते हैं कि उस वर्ग के लोगों का जन्म तथा मृत्यु ठीक तथा गलत (अच्छे या बुरे), विवाह के बारे में, परिवार के लिए कतव्य के बारे में क्या विश्वास है तथा (अधिक महत्वपूर्ण) वे जीवन-निर्वाह के लिए क्या करते हैं ।

जब वे सभ्य जानकारी प्राप्त कर लेते हैं तो उनका अगला चरण दूसरे मानव-विज्ञानशास्त्रियों द्वारा अन्य देशों अथवा आदिमजातियों के बीच रहकर पहले वर्ग की तरह ही रहने वाले इस दूसरे वर्ग के लोगों के बारे में ज्ञात जानकारी की तुलना करना है । इस तरीके से खोजी गई कुछ बातें बहुत अद्भुत हैं, लेकिन कुछ बहुत ही परिचित-सी हैं ।

ऐसा प्रतीत होता है कि केवल हमारे द्वारा बोली जाने वाली भाषा अथवा जीवन-निर्वाह करने का तरीका ही नहीं बल्कि महत्वपूर्ण चीजें जैसे ठीक तथा गलत के बारे में हमारे विचार, तथा आवश्यक चीजें जैसे बाल बनाना काफ़ी हृद तक दो चीजों पर निर्भर करते हैं । पहला, जहाँ हम रहते हैं । उदाहरण के लिए जलवायु ठण्डा है, गर्म है, शुष्क है अथवा नम है । दूसरा, हमारे पड़ोसियों पर । उदाहरण के लिए यदि ऐसे पड़ोसी हों जो आदमियों का शिकार करते हों या उन्हें दास बनाकर ले जाते हों तो एक देश अथवा एक आदिमजाति

सभी अजनबियों के रहन-सहन से क्रोधित हो सकती है, डर सकती है, शक कर सकती है तथा धृणा कर सकती है। वह अपने रहन-सहन पर डटी रहेगी। कुछ भी नया काम करना बुरा समझेगी। चीनियों ने हजारों वर्षों तक बाहर से आने वाले को तुच्छ समझा। किन्तु एक देश अथवा एक आदिमजाति, जिसके पडोसी शान्तिप्रिय हो, अजनबियों का स्वागत करेगी तथा नृत्य ताल से लेकर नई फसलें उगाने तक प्रत्येक नई चीज सीखना ठीक समझेगी।

किसी विशेष वग के लोगो की आदतें तथा विचार काफी तेजी से बदल सकते हैं। तो भी प्रायः इसमें सँकड़ो अथवा कभी-कभी हजारों वर्षों से ऊपर लगते हैं।

इस प्रकार के तथ्य ही 'राष्ट्रीय चरित्र' कहलाते हैं जिनसे योजना-वद्ध परीक्षण लगभग असम्भव हो जाते हैं। एक सबसे छोटी आदिम-जाति का भी अध्ययन प्रयोगशाला में नहीं किया जा सकता। लोगो का अधिक निकट से प्रेक्षण करना भी उनमें थोडा-सा परिवर्तन ला देता है।

बहुत से लोगो के रहन-सहन की तुलना करने से एक और अन्य तथ्य भी स्पष्ट हो गया है। हमारे विचार तथा आदतें धीरे-धीरे कितनी भी भिन्न क्यों न बन गईं हो किन्तु प्रत्येक उन समस्याओं के समाधान का एक उदाहरण है जो सब मनुष्यों को सुलझानी हैं। जैसा कहा गया है, जलवायु, भोजन प्राप्त करना आसान है या मुश्किल तथा हमारे कैसे पडोसी हैं ऐसी चीजों के अनुसार समस्याएँ भिन्न होती हैं। किन्तु मुख्यरूप से मनुष्यों की समस्याएँ सदैव समान हैं। वे हैं सबसे पहले, भोजन तथा सुरक्षा कैसे प्राप्त की जाए। दूसरा, रिवाजों तथा नियमों का इस ढंग से संचालित करना कि पुरुष, स्त्रियाँ तथा बच्चे भिन्न भिन्न आवश्यकताओं के साथ, किसी भी तरह आराम से झुट्ठे रह सकें तथा खतरों से अपना बचाव कर सकें। ठण्डी सर्दियाँ, भयानक जानवर, बीमारियाँ, बाढ़, प्यास तथा लडाकू पडोसियों जैसे खतरे हो सकते हैं। तीसरा है, जीवन को जीने योग्य बनाना। तीसरी आवश्यकता सबसे महत्वपूर्ण है चाहे पहली नज़र में वह ऐसी न लगे।

सब देशों अथवा लोगो के वर्गों ने इन तीन समस्याओं को

सुलभाने की व्यवस्था नहीं की है। केवल बड़े साम्राज्य तथा शक्तिशाली शहरों का ही विनाश नहीं हुआ है बल्कि बहुत-सी साधारण आदिम-जातियाँ भी मरी हैं। सभी लोगो ने, जो आज इस ससार में हैं, इनको सुलभाने की व्यवस्था की है। केवल यही उनको अध्ययन के योग्य बनाता है। तो भी उनके कुछ तरीके अव्यावहारिक तथा अजीब लगते हैं। किन्तु जैसे ही हम उनकी समस्याओं को समझते हैं वे कम अजनबी लगते हैं।

मैरी किंग्सले (1862-1900) अग्रज अन्वेषक थी जिन्होंने सबसे पहले देखा कि लोगो को उसी स्थान पर अध्ययन करना चाहिए (जहाँ वे रहते हैं)। वे अफ्रीका में वहाँ के लोगो का नहीं बल्कि उन मछलियों का अध्ययन करने गईं जो वहाँ की झीलों तथा नदियों में रहती हैं। तुरन्त ही वे भिन्न भिन्न अफ्रीकी आदिमजातियों में पाए जाने वाले अद्भुत विश्वासों तथा रहन-सहन से प्रभावित हुईं। उन्होंने अनुभव किया कि कितने अफ्रीकी रिवाज तथा रहन सहन प्रशासनीय थे तथा सबसे अजनबी लगने वाले भी बिल्कुल प्राकृतिक थे। उन्होंने बड़ी अफ्रीकी नदियों पर डोगी की व्यवस्था करना सीखा तथा चीतो-भरे वनों में पैदल लम्बी यात्राएँ की।

उन्होंने अपने अनुभव से बताया कि किसी अन्य देश का विद्यार्थी एक देश के भिन्न वर्ग के लोगो के विचार तब तक नहीं समझ सकता जब तक वह उन लोगो की कठिनाइयों में भाग नहीं लेता, उनके साथ हँसता तथा बातें नहीं करता। आज सामाजिक मानव-विज्ञानी भी उनके कथन से सहमत हैं कि जिनका अध्ययन करना है उन प्रजातियों के साथ रहना चाहिए। इसी प्रकार महान् देशों के अध्ययन के लिए भी यह आवश्यक है। उदाहरण के लिए, अंग्रेजी तथा अरबी धर्मों में रहन-सहन के तरीको में तथा ठीक और गलत विचारों में भिन्नता है। जिन लोगो ने इन देशों का भ्रमण किया जहाँ उनके रिवाज तथा आदतें बनी, प्रत्येक अरबी तथा अंग्रेज बहुत प्राकृतिक तथा कम गलत विचारों वाला लगा।

यह सच है कि अद्भुत प्रदेशों की यात्रा करने वाले यात्रियों ने ही सबसे पहले मनुष्य के रहन-सहन के विचित्र तरीको के बारे में जाना। अन्वेषको, सौदागरो तथा धर्म-प्रचारको ने अपनी यात्राओं



के वर्णन में ससार के इन भागों के बड़े अजीब चित्र प्रस्तुत किए। किन्तु ऐसा मानना ठीक नहीं होगा कि इन्होंने जो कुछ कहा वह सत्य ही है। अध्याय आठ में जिन स्पृज तथा मोती खोजने वाले गोटाखोरो का वर्णन उन्होंने किया है उन्हीं की तरह न तो इन लोगों को अन्य वस्तुओं के बारे में जाँच करने का प्रशिक्षण ही दिया गया था और न ही इनके पास इतना समय था। अतः 'यात्रियों के वृत्तांत' झूठी कहानियाँ बन गए।

फिर स्त्रियो तथा पुरुषों ने, जिन्हें किसी प्रकार के विज्ञान में प्रशिक्षण मिला था, ससार में घूमना आरम्भ किया। प्रथम मैरी किंग्सले की तरह वे भी बाहर किसी और अध्ययन के लिए ही गए किन्तु जिन वर्गों के लोगों के बीच वे थे उन्हीं के रहन-सहन के तरीकों में उन्होंने दिलचस्पी लेना आरम्भ कर दिया।

इनमें सबसे प्रसिद्ध एक जर्मन नवयुवक फ्राज़ बो' था। वह उत्तरी ध्रुव में समुद्री पानी के अध्ययन के लिए गया। वह ऐसी चीजें खोजना चाहता था कि किस प्रकार पानी का रंग बदलता है, तथा सर्दियों में बर्फ बनने तक इसकी कौनसी अवस्थाएँ होती हैं।

ऐसा करने के लिए वह एक एस्किमो गाँव में रहा तथा उनके तरीके देखे कि किस प्रकार वे सख्त ठण्ड तथा आधी जैसे जलवायु में रहने की व्यवस्था करते हैं। न ही वहाँ कोई धातु थी, न ही मकान बनाने के लिए अथवा आग जलाने के लिए पेड़ की लकड़ी, तथा साल के छ महीनों में मुश्किल से ही घूप निकलती थी। यह हाल ही की बात है, बोस ने निश्चय किया कि एस्किमो लोगों के तरीके तथा विचार समुद्री पानी से अधिक मनोरंजक हैं। उसने देखा कि वे कितने बुद्धिमान हैं तथा ऐसे वातावरण में, जहाँ गरम देशों के लोगों का रहना असंभव है, कितनी अच्छी तरह रहने की व्यवस्था करते हैं।

अनुसन्धान में प्रशिक्षण पाने पर बोस ने निश्चय किया कि ऐसे ही तथा ससार के अन्य लोगों के बारे में अध्ययन को जारी रखने के लिए सोचने तथा प्रेक्षण के लिए वैज्ञानिक तरीकों की आवश्यकता थी। उसने निणय किया कि सभ्य लोगों को भी उन लोगों से कुछ सीखना है जिनमें इतना परिवर्तन नहीं हुआ है।

धीरे-धीरे अन्य वैज्ञानिक भी इसमें दिलचस्पी लेने लगे। शीघ्र

ही सामाजिक मानव-विज्ञान विशेष तरीको तथा नियमित प्रशिक्षण के साथ एक अपनी किस्म का विज्ञान बन गया ।

यहाँ बोस के बहुत से विद्यार्थियों में से एक की कहानी दी गई है ।

### रूथ बेनेडिक्ट का परिचय

रूथ बेनेडिक्ट का जन्म सन् 1887 में हुआ । वे एक अमरीकी महिला थी । जब उन्होंने तीस वय की आयु में यह जीवन-भर करते रहने वाला कार्य शुरू किया तब वे पहले से विवाहित थी । उन्होंने ऊँची शिक्षा पाई थी लेकिन कोई वैज्ञानिक प्रशिक्षण नहीं लिया था । वे एक कवयित्री थी यद्यपि उनकी कविताएँ कभी-कभी ही छपती थी । उनका कोई भी शिशु नहीं था, यह उन्हें बहुत दुःखद लगता था । उनका विश्वास था कि स्त्रियों तथा पुरुषों को भी ससार में कुछ न कुछ अवश्य करना चाहिए । लेकिन क्या ?

उस समय अमरीका में ऐसी तीस साल की स्त्री के लिए, जिसकी अच्छी शिक्षा हो, अच्छा लिख सकती हो लेकिन किसी नौकरी के लिए प्रशिक्षित न हो, बहुत-सी मनोरंजक जीवन-वृत्तियाँ थी । अन्त में उन्होंने दुवारा कॉलिज में सामाजिक मानव-विज्ञान सीखने का निर्णय किया । यह कठिनाई से निकलने का अच्छा रास्ता था क्योंकि यह अध्ययन की एक ऐसी शाखा थी जिसमें स्त्रियाँ विशेषरूप से आवश्यक थी तथा अब भी हैं । यत्कि-काय को ठीक प्रकार में चलाना है तो पुरुषों तथा स्त्रियों, दोनों को, इसके लिए प्रशिक्षित करना चाहिए । वर्तमान लेखक के लिए यह तथ्य एक मानव-विज्ञानी स्त्री ने वणन किया था ।

“उसने कहा, ‘तुम जानते हो यदि एक पुरुष दूरवर्ती आदिम-जातियों के बीच आता है तथा बहुत से प्रश्न पूछता है तो वे प्रायः सोचते हैं कि वह जो प्रश्न पूछता जा रहा है उसके पीछे कोई योजना है । शायद वह उनकी भूमि खरीदना चाहता है तथा किसी प्रकार से फुसला लेगा । उनको शक हो जाएगा तथा वे अपने तरीको में किसी भी प्रकार की दखल पसंद नहीं करेंगे । किन्तु वे एक स्त्री पर इतना शक नहीं करेंगे । वे उसे स्वतन्त्रतापूर्वक उत्तर देंगे तथा उसको अधिक सीखने का भीका देंगे ।’”

बहुत-सी आदिमजातियो मे वागवानी तथा रसोई जैसे स्त्रियो के कुछ इतने विशेष काय हैं कि उन्हें पुरुषो से गुप्त रखा जाता है। पुरुष ऐसी चीजो के सम्बन्ध मे प्रश्न नही पूछ सकता। 'पुरुषो के कार्यों' तथा 'स्त्रियो के कार्यों' के बारे मे लगभग सभी देशो के अपने विचार हैं। उनमे से कुछ बिल्कुल निरर्थक लगते है। उदाहरण के लिए ब्रिटेन मे एक पुरुष को कडाई करते हुए तथा एक स्त्री को घडियो की मुरम्मत करते हुए पाना दुलभ है। दक्षिणी अमरीका के जीवारो लोगो मे बहुत अजीब तथा सरुत विभाजन है। वागवानी तथा पशुओ की देखभाल स्त्री तथा पुरुष दोनो ही करते हैं। किन्तु जीवारो लोगो का विश्वास है कि कुछ पशुओ तथा पौधो मे नर आत्माएं तथा दूसरो मे मादा आत्माएं होती है ताकि पुरुष तथा स्त्रिया भिन्न-भिन्न प्रकार के पौधे तथा पशुओ की देखभाल कर सकें।

छोटे बच्चो की देखभाल का काय लगभग स्त्रियो का है तथा यह जानना विशेष रूप से आवश्यक है कि किसी देश के बच्चो का पालन-पोषण कैसे होता है। यह सिखाना कि उस वग के लोग ठीक तथा गलत के बारे मे क्या विचार रखते हैं, मा, दादी माँ अथवा बडी बहन का काय है जो बच्चे की देखभाल करती ह। छोटे बच्चे ठीक व्यवहार तथा अन्य व्यावहारिक चीजो के बारे मे सब विस्तारपूर्वक सीखते है। मा बच्चे के हाथो को जोडकर सिखाती है कि बच्चे को भगवान के सामने अथवा मनुष्यो के सामने अपना छोटा-सा सिर कैसे झुकाना है। मा या बडी बहन बच्चे को सिखाती है कि एक डोगी मे कैसे निश्चल बैठना है अथवा सिर के भार को कैसे बराबर रखना है। बच्चा अपनी माँ के द्वारा प्रशसा तथा दोष बताए जाने पर सीखता है तथा वह इसको अन्य प्रौढ लोगो द्वारा बताए गए तरीको मे ढालना चाहती है। वह अपने वग-विशेष के लोगो द्वारा बताए गए ठीक तरीको के अनुसार ही चुप रहना अथवा अधिक बातें करना, मेहनत करना अथवा आराम करना, अनुभव करना तथा धमड करना, अथवा सज्जनता तथा शान्तिपूर्वक रहना सीखता है।

रुथ वेनेडिकट इस निष्कप पर पहुची कि व्यक्ति जो करता है अथवा ससार के बारे मे जैसा उसका विश्वास होता है, बाहर वालो

को वे काय तथा विश्वास चाहे वे अत्यधिक सनकी अथवा पागलपन लगे, परन्तु वे प्रजाति, वण अथवा वर्ग के, जिसमें वह पलता है, परिणाम हैं। बच्चे को केवल उसके वग के तरीके ही भली भाँति नहीं पढाए जाते बल्कि वह वैसे ही करता है जैसे उसके बड़े तथा प्रौढ लोग करते हैं। यही चीजें ठीक लगती हैं। लडके को कुछ चीजें तब तक नहीं खानी चाहिए जब तक वह शिकारी नहीं बनता तथा एक हिरण मारकर नहीं लाता। प्राकृतिक रूप से ही एक स्त्री मछली पकड़ने के लिए जाल का प्रयोग करेगी, काटे का नहीं। उच्च पद के पुरुष के लिए कंधे पर या सिर पर भार उठाना गलत है जबकि हाथों में (कम आसानी से) उठाना कठिन है।

अधिकतर जो हम बिना सोच-विचार के करते हैं, मानव-विज्ञानियों के अनुसार 'अर्जित व्यवहार' कहलाता है वशागत नहीं, यह विचार वेनेडिक्ट को फ्रांज़ बोस ने पढाया। कई लोगों के विश्वासों तथा तरीकों के ध्यानपूर्वक अध्ययन से जो उठोने सीखा उसकी तुलना अन्य लोगों की जानकारी से की तथा उनको पूरा विश्वास हो गया कि सब सच था। अपनी पुस्तक में उन्होंने लिखा कि ठीक अथवा गलत, गवनमेट, अच्छी आदतों के बारे में मनुष्य की कोई भी धारणा तथा भाषा का कोई भी शब्द, वशागत नहीं है। चमड़ी तथा बालों का रंग निश्चय ही वशागत है किन्तु कोई भी ऐसा प्रमाण नहीं है जो स्पष्ट करे कि पुरुषों के वग अच्छाई अथवा बुद्धिमानी जैसी महत्वपूर्ण चीजों में प्रजाति के कारण भिन्न है। लोगों के वर्गों के विभिन्न इतिहास, उनके अच्छे अथवा बुरे दिन, बताते हैं कि बच्चों के वग का उनके अनुकूल रिवाजों तथा विचारों में पालन पोषण हुआ है।

अब यह निणय करना आवश्यक है कि फ्रांज़ बोस तथा रूथ वेनेडिक्ट और अन्य मानव-विज्ञानी जो इनसे सहमत हैं, ठीक हैं कि नहीं। फारस के सम्राट् की कहानी को दोहराइये। पाठक देखेंगे कि परीक्षण द्वारा यह सिद्ध नहीं किया जा सकता कि जिसमें उनका विश्वास है, वह सत्य है। किन्तु खगोल-विज्ञान के बारे में भी हमारे विचार इस प्रकार सिद्ध नहीं किए जा सकते। कुछ विज्ञानों में हमें बहुत से सावधानीपूर्ण प्रेक्षणों पर विश्वास करना चाहिए। मानव-विज्ञान में जितनी अधिक से अधिक आदिमजातियों तथा देशों का

अध्ययन किया जा सके उतना ही प्रेक्षक ठीक निष्कर्षों पर पहुँचेंगे। अभी तक प्रमाण बताते हैं कि लोगों की भिन्नता के जो कारण बताए गए हैं वे सत्य हैं।

अब भी बहुत से वग अथवा अफ्रीका तथा एशिया में (उदाहरणार्थ भारत) छोटे देश हैं जिनका पूणरूप से अध्ययन नहीं किया गया है। इस कार्य को शीघ्रता से करना आवश्यक है क्योंकि छोटे तथा बड़े बहुत से वग वर्षों पुराने तरीके बदल रहे हैं जो उनका अस्तित्व बनाए रखने में सहायक रहे हैं।

रूथ बेनेडिक्ट एक कवयित्री थी, यह तथ्य कीमती है। वे उन आदिमजातियों के, जिनके साथ वे रही, गाने, कहानियाँ तथा पौराणिक कथाएँ लिखने में बहुत चुस्त थी। जब उन्होंने उनका अनुवाद किया तो उनका यह कार्य अपने उन कुछ साथियों से अच्छा सिद्ध हुआ जो अन्य विज्ञानियों से सामाजिक मानव विज्ञान में आए थे। गाने तथा पौराणिक कथाओं को समझना तथा उनका अनुवाद करना बहुत आवश्यक है क्योंकि उनकी कलाओं-द्वारा ही इन लोगों के वर्गों के अर्धव गहन अनुभव स्पष्ट होते हैं। यदि उनकी कलाओं का ऐसे लोगों द्वारा अध्ययन किया जाता है जो अपने देश की कला भी नहीं समझते, तो इन अजनवियों के जीवन का यह पहलू भी गलत समझा जाएगा। एक पौराणिक कथा अथवा गाने के शब्दों को आसानी से खत्म किया जा सकता है तथा अरुचिकर और निरर्थक बनाया जा सकता है। जब रूथ बेनेडिक्ट ने उनको लिखा तथा उनका अनुवाद किया तो वे और भी जानदार बन गए। निम्नलिखित उद्धरण उनकी पुस्तक 'पैट'म ऑफ कल्चर' (संस्कृति के नमूने) से दिए गए हैं।

यहाँ, एक अमरीकी भारतीय माँ का विलाप है जो एक भयकर युद्धप्रिय आदिमजाति से सम्बन्ध रखती थी। वह मृत बच्चे की आत्मा से उसका दूसरा बच्चा बनकर आने की भीख माँगती है।

“हाय ! बच्चे तुमने मेरे साथ ऐसा क्यों किया ? तुमने मुझे अपनी माँ बनाया तथा मैंने तुम्हारे लिए सब कुछ करने का प्रयत्न किया। अपने खिलौने तथा चीजों को देखो जो मैंने तुम्हारे लिए बनाई थी। बच्चे, तुमने मेरा परित्याग क्यों कर

दिया ? क्या मैंने ऐसा कुछ किया है ? बच्चे, जब तुम दुबारा मेरे पास आओगे तो मैं और अच्छा करने की कोशिश करूंगी । मेरे लिए केवल इतना कर दो कि जिस स्थान पर भी तुम जाओ अच्छी तरह रहो तथा जैसे ही शक्तिशाली बनो मेरे पास आ जाना । कृपा करके बाहर नहीं रहना । बच्चे, मुझ पर दया करो, मैं तुम्हारी माँ हूँ ।”

उसी आदिमजाति की एक तरुणी अपने प्रेमी के लिए विलाप करती है क्योंकि उसके प्रेमी को बहुत दूर जाना है । वह लगभग आयरलैंड के एक लोकगीत ‘इफ आइ वर ए ब्लैक बर्ड’ (यदि मैं कोयल होती) वाले शब्दों का प्रयोग करती है । इस लोकगीत में भी आयरलैंड में रहने वाली लड़की अपने प्रेमी की खोज में गाती है ।

“मेरे प्रिय, काश ! मैं उड़ती तेरे साथ, एक छोटी कोयल-सी,  
काश ! मैं उड़ सकती तेरे साथ,

ओ मेरे प्रिय, मेरे प्यार

मुझको जीवित रखने वाले, ओ प्रिय ,

तेरे शब्द आज मुझको खाते हैं,

काश ! मैं बन सकती तेरे सिर का तकिया, ओ मेरे प्रिय !”

ये दो गाने जिनसे अन्य मानव-विज्ञानी वचिंत रहे इस आदिम-जाति के विचार प्रस्तुत करते हैं । ये ऐसे लोग हैं जो घमडी लगते हैं । वे अपनी विजय तथा जो उत्तम चीजें उनके पास हो उनके बारे में डींग मारते हैं अन्यथा बहुत कम बोलते हैं । इस तथ्य की उपेक्षा करना बहुत आसान होता कि ऐसे लोगों का विनम्र पहलू भी होता है ।

अमरीकी भारतीयों में, जिनका रूथ बेनेडिक्ट ने विशेष अध्ययन किया, शान्ति चाहने वाले लोग हैं जिन्हें जूनी कहते हैं । वे शुष्क रेगिस्तानी देश के किनारों पर रहते हैं तथा उनके लिए बूढ़ा वादी का अर्थ है भोजन की प्रचुरता तथा भूख से मरने का अंतर । उनके पादरी तथा पूवज वादल तथा वर्षा का जादू करते हैं तथा अत में शान्त चिंतन के बाद वे पक्षियों के पख जादूवाली सरपत की छडी से न्यून देते हैं तथा जैसे किसी पवित्र स्थान पर इसको ऊपर की ओर

अध्ययन किया जा सके उतना ही प्रेक्षक ठीक निष्कर्षों पर पहुँचेंगे। अभी तक प्रमाण बताते हैं कि लोगो की भिन्नता के जो कारण बताए गए है वे सत्य हैं।

अब भी बहुत से बग अथवा अफ्रीका तथा एशिया मे (उदाहरणार्थ भारत) छोटे देश हैं जिनका पूर्णरूप से अध्ययन नहीं किया गया है। इस काय को शीघ्रता से करना आवश्यक है क्योंकि छोटे तथा बड़े बहुत से बग वर्षों पुराने तरीके बदल रहे हैं जो उनका अस्तित्व बनाए रखने मे सहायक रहे हैं।

रुथ बेनेडिक्ट एक कवयित्री थी, यह तथ्य कीमती है। वे उन आदिमजातियों के, जिनके साथ वे रही, गाने, कहानियाँ तथा पौराणिक कथाएँ लिखने मे बहुत चुस्त थी। जब उन्होंने उनका अनुवाद किया तो उनका यह काय अपने उन कुछ साथियों से अच्छा सिद्ध हुआ जो अन्य विज्ञानो से सामाजिक मानव-विज्ञान मे आए थे। गाने तथा पौराणिक कथाओं को समझना तथा उनका अनुवाद करना बहुत आवश्यक है क्योंकि उनकी कलाओं-द्वारा ही इन लोगो के वर्गों के अधिक गहन अनुभव स्पष्ट होते हैं। यदि उनकी कलाओं का ऐसे लोगो द्वारा अध्ययन किया जाता है जो अपने देश की कला भी नहीं समझते, तो इन अजनबियों के जीवन का यह पहलू भी गलत समझा जाएगा। एक पौराणिक कथा अथवा गाने के शब्दों को आसानी से खत्म किया जा सकता है तथा अरुचिकर और निरर्थक बनाया जा सकता है। जब रुथ बेनेडिक्ट ने उनको लिखा तथा उनका अनुवाद किया तो वे और भी जानदार बन गए। निम्नलिखित उद्धरण उनकी पुस्तक 'पैट स ऑफ कल्चर' (संस्कृति के नमूने) से दिए गए हैं।

यहाँ, एक अमरीकी भारतीय मा का विलाप है जो एक भयकर युद्धप्रिय आदिमजाति से सम्बन्ध रखती थी। वह मृत बच्चे की आत्मा से उसका दूसरा बच्चा बनकर आने की भीख माँगती है।

"हाय ! बच्चे तुमने मेरे साथ ऐसा क्यों किया ? तुमने मुझे अपनी माँ बनाया तथा मैंने तुम्हारे लिए सब कुछ करने का प्रयत्न किया। अपने खिलौने तथा चीजों को देखो जो मैंने तुम्हारे लिए बनाई थी। बच्चे, तुमने मेरा परित्याग क्यों कर

दिया ? क्या मैंने ऐसा कुछ किया है ? बच्चे, जब तुम दुबारा मेरे पास आओगे तो मैं और अच्छा करने की कोशिश करूंगी । मेरे लिए केवल इतना कर दो कि जिस स्थान पर भी तुम जाओ अच्छी तरह रहो तथा जैसे ही शक्तिशाली बनो मेरे पास आ जाना । कृपा करके बाहर नहीं रहना । बच्चे, मुझ पर दया करो, मैं तुम्हारी माँ हूँ ।”

उसी आदिमजाति की एक तरुणी अपने प्रेमी के लिए विलाप करती है क्योंकि उसके प्रेमी को बहुत दूर जाना है । वह लगभग आयरलैंड के एक लोकगीत ‘इफ आइ वर ए ब्लैक बर्ड’ (यदि मैं कोयल होती) वाले शब्दों का प्रयोग करती है । इस लोकगीत में भी आयरलैंड में रहने वाली लड़की अपने प्रेमी की खोज में गाती है ।

“मेरे प्रिय, काश ! मैं उड़ती तेरे साथ, एक छोटी कोयल-सी,  
काश ! मैं उड़ सकती तेरे साथ,

ओ मेरे प्रिय, मेरे प्यार

मुझको जीवित रखने वाले, ओ प्रिय ,

तेरे शब्द आज मुझको खाते हैं,

काश ! मैं बन सकती तेरे सिर का तकिया, ओ मेरे प्रिय !”

ये दो गाने जिनसे अन्य मानव-विज्ञानी वचिंत रहे इस आदिम-जाति के विचार प्रस्तुत करते हैं । ये ऐसे लोग हैं जो घमडी लगते हैं । वे अपनी विजय तथा जो उत्तम चीजें उनके पास हो उनके बारे में डींग मारते हैं अन्यथा बहुत कम बोलते हैं । इस तथ्य की उपेक्षा करना बहुत आसान होता कि ऐसे लोगों का विनम्र पहलू भी होता है ।

अमरीकी भारतीयों में, जिनका रूथ बेनेडिक्ट ने विशेष अध्ययन किया, शान्ति चाहने वाले लोग हैं जिन्हें जूनी कहते हैं । वे शुष्क रेगिस्तानी देश के किनारों पर रहते हैं तथा उनके लिए बूढ़ा बाँदी का अर्थ है भोजन की प्रचुरता तथा भूख से मरने का अंतर । उनके पादरी तथा पूर्वज बादल तथा वर्षा का जादू करते हैं तथा अतः शांत चिंतन के बाद वे पक्षियों के पख जादूवाणी सरपत की छड़ी से चंद्र देते हैं तथा जैसे किसी पवित्र स्थान पर इसको ऊपर की ओर



मारते हैं, मत्र पढते है । रूथ वेनेडिक्ट से इस मत्र का अनुवाद इस प्रकार किया है

“ऐ नर छडी,  
 ऐ मादा छडी,  
 मैं थामता हूँ तुम्हें,  
 अपने गम मानवी हाथो मे,  
 तुम्हारे जो यह घारीदार पूछ बघी है बादल की,  
 वह है मेरे दादा मुर्गे की,  
 और लगी है तुम पर चील की पतली बादल की पूछ,  
 और लगे हैं घारीदार पख बादल के,  
 तथा ग्रीष्म के सभी पक्षियों की  
 लगी है घने बादलो की पूछ,  
 ऐसा कहकर चार बार,  
 अपनी पूजा की घडियो को मैं देता हू मानवाकार ।  
 जहा कही भी रहते हो,  
 भेजोगे तुम निश्चय ही,  
 बादलो को हवा मे तैराते ।  
 आएगे गड्ढे बादल के,  
 भरे हुए अमृत जल से,  
 करने को दुलार पृथ्वी का अपनी सुन्दर वर्षा से ।”

एक अन्य मत्र मे अपने देवताओ तथा पूवजो की आत्माओ से पानी लाने के लिए दूर जाने वाले लोगो की सहायता के लिए वे इस प्रकार कहते हैं

‘ वे जो दूर गए हैं,  
 उनका न हो पथ दुग्म,  
 वे नहे लडके लडकी,  
 हा ! वे अभी जिन्हे जाना आगे हे,  
 वनें शेरदिल ।  
 उपा-भील के पय पर  
 जाते ओ बहादुरो ।  
 घाय तुम्हारा जीवन हो । ”

ये शान्तिप्रिय जूनी भी ऐसी ही एक भयकर युद्धप्रिय 'लाल चमड़ी वाली' प्रजाति से सम्बन्ध रखते हैं जिसका वणन गडरियो तथा भारतीय कथाग्रो मे आता है। यही तथ्य है जिसे बताना रूथ वेनेडिक्ट को पसन्द था।

प्रशिक्षण के बाद उन्होंने अधिकतर कोलम्बिया विश्वविद्यालय मे बहुत से छात्रो को पढाया। उनमे से एक ने वतमान लेखक को बताया कि वह श्रेष्ठ तथा विनीत अध्यापिका थी।

इसमे सशय है कि रूथ वेनेडिक्ट के अतिरिक्त अन्य कोई उनकी अन्तिम पुस्तक 'दि क्रिसेन्थेमम एण्ड दी स्वोड' (गुलदाउदी और तलवार) जैसी पुस्तक लिख सकता था। एक मानव-विज्ञानी के लिए ऐसा काय अलौकिक है।

जब युद्ध चल रहा था तो सयुक्त देशो की सरकार ने उनसे ऐसी पुस्तक लिखने को कहा जो जापानी तरीको तथा विचारो को पश्चिमी मित्र-राष्ट्रो को समझा सके। पश्चिमी लोगो को जापानियो ने काफी चक्कर मे डाल दिया था। पश्चिमी लोगो को, उनके सम्मान के बारे मे विचार, उनका भयकर तथा युद्धप्रिय चरित्र, उनकी अन्य लोगो को मार डालने की तत्परता अथवा आत्महत्या करना, उनके राष्ट्रीय चरित्र के अन्य तत्वो जैसा प्रतीत नही हुआ। क्योंकि वे विस्तृत धार्मिक रीतिया, अच्छे आचरणो की धमसहिता, फूलो से प्यार, तथा सभी प्रकार का प्राकृतिक एव मनुष्य द्वारा बनाया गया सौदय पसन्द करते हैं। इसमे यह भी प्रतिकूलता है कि वे सबसे आधुनिक प्रकार की मशीनों उपयोग करने मे तथा वैज्ञानिक अनुसंधानो मे बहुत निपुण हैं। एक जापानी मे इन सभी विशेषताग्रो का सम्मिश्रण होता है। चाहे पश्चिमी मित्र-राष्ट्र युद्ध जीत लेते तो भी वे अपने दुश्मन लोगो को अच्छी तरह नही समझा सकते थे क्योंकि उनके विचार एक दूसरे से मेल नही खाते थे।

युद्ध के कारण रूथ वेनेडिक्ट जापान नही जा सकी। अधिकतर सामाजिक मानव-विज्ञानी बहते है कि इसलिए अमरीकी सरकार द्वारा कही गई पुस्तकलिखना असभव था। फिर भी रूथ वेनेडिक्ट ने इसका प्रयत्न करने का निश्चय किया। उन्होंने जितना हो सकता था जापानियो के इतिहास का अध्ययन किया तथा जब आवश्यकता

हुई तब उन्होंने अनुवाद की हुई किताबें भी प्राप्त की। अमरीका में रहने वाले जापानी स्त्री-पुरुषों से उन्होंने बातें की, तथा उनके प्राचीन चित्रों, खेलों, कविताओं तथा गानों का भी अध्ययन किया। उन्होंने जो भी मिल सके उन सब अभिनव उपन्यासों तथा कविताओं को पढ़ा, जो ये वे सभी चलचित्र देखे तथा लोगों से नए प्रचलित गाने सुने।

जो पुस्तक उन्होंने लिखी वह पढ़ने में इससे अधिक कठिन है। किंतु यह एक अनोखा काय है जो पश्चिम, एशिया और अफ्रीका वालों को, इन अप्रूप मेघावी तथा बहुत सभ्य लोगों के परस्पर विरोधी विचारों और विश्वासों से परिचित कराता है।

### इकट्ठे रहना

रुथ वेनेडिक्ट को विश्वास हो गया कि ऐसा अध्ययन, जैसे भिन्न-भिन्न लोग कैसे व्यवहार करते हैं, कैसे सोचते हैं तथा किसमें विश्वास करते हैं, केवल सबसे अधिक मनोरंजक ही नहीं है बल्कि सब विज्ञानों से अधिक उपयोगी है।

वास्तव में आज का ससार आवश्यक मानव समस्याओं से भरा हुआ है लेकिन अभी तक हमें किसी भी देश में इस रहस्य का पता नहीं मिला कि न्याय तथा खुशी से बहुत अच्छी तरह इकट्ठे कैसे रह सकते हैं।

अधिकतर 'प्रगतिशील' देश यह जानते हैं कि कैसे क्या करना चाहिए लेकिन यह नहीं जानते कि करने में सबसे अच्छा क्या है।

दो भयंकर युद्धों ने उन लोगों के जीवनकाल में जो आज प्रौढ़ हैं ससार के टुकड़े-टुकड़े कर दिए तथा हम इसके बारे में निश्चित नहीं हैं कि तीसरा इससे भी अधिक भयंकर युद्ध नहीं लड़ा जाएगा। ये युद्ध प्रगतिशील देशों के बीच ही आरम्भ हुए। क्यों? कोई भी इसका स्पष्ट उत्तर नहीं जानता। कुछ एक बात कहते हैं, अथ दूसरी।

अशक्त इसका कारण यह हो सकता है कि इन देशों में बच्चों का पालन अब भी इस तरह होता है कि वे वृत्त परिग्रहणशील, घमडी तथा अपने (अधिकारों) की डींग मारने वाले होते हैं तथा

लडने के लिए और दूसरो के साथ होड के लिए तैयार रहते हैं।

तब भी प्रगतिशील, उन्नत देशो मे बहुत-सी अच्छी विशेषताएँ हैं। उनकी शक्ति, उनके विज्ञान तथा तकनीक ने लोगो के लिए ऊँचे पर्वतो पर उडना, अन्धेरे समुद्र की गहराइयो को मापना, चाँद पर स्पुतनिक भेजना, रेगिस्तान मे फ़सल उगाना तथा बहुत-सी बीमारियोँ की चिकित्सा करना सभव बना दिया है।

यह तथ्य कि उनमे सचमुच मे ही अच्छी विशेषताएँ हैं तथा अधिक शक्ति भी है, इसलिए भी महत्वपूर्ण है क्योकि समस्त ससार मे इन प्रगतिशील देशो के रहन-सहन की नकल कम उन्नत देशो के लोगो द्वारा की जा रही है।

तकनीकी क्षेत्र मे उन्नत लोग सीधे ही करोडो लोगो पर शासन करते हैं। पुरातन काल मे 'उन्नत' शासको ने प्राय बहुत बुरी तरह से व्यवहार किया तथा अब भी करते हैं। लेकिन जिसे वे अच्छा व्यवहार समझते है उसमे भी उनके साथ ठीक अथवा गलत के बारे मे अपने ही विचार होते है तथा अन्य लोगो के विश्वासो तथा अनुभवो का बहुत कम ध्यान रखते हैं। जिसका नतीजा प्राय यह होता है कि मामला बिगड जाता है जिससे उन्हे आश्चय तथा निराशा होती है।

यहाँ एक सत्य कथा है।

किसी अच्छे स्वभाव वाले प्रौढ अफ्रीकी प्रधान की, जैसा उन लोगो मे रिवाज था, बहुत-सी पत्निया थी और वह उन सबको चाहता था। (मव उमे एकसमान ही थी।) बूढे प्रधान की किसी ईसाई धम प्रचारक से मित्रता हो गई तथा जब उसे ईसाई धम के बारे मे बताया गया तो उसे ईसाई धर्म अपने धम से अधिक अच्छा लगा। उसे यह भी बताया गया कि इसाई धम के अनुसार एक से अधिक पत्नी रखना अच्छा नहीं माना जाता तथा उसे एक के अतिरिक्त सभी पत्निया छोडनी पडेंगी।

उसे दुख हुआ लेकिन वह सहमत हो गया तथा उसने अपनी सभी पत्नियो को यह बताया। फिर वास्तविक कठिनाई आरम्भ हुई।

उन्होने कहा कि प्रधान हमेशा स्पष्ट तथा न्यायप्रिय और अच्छा व्यवहार करने वाला था। उसने कभी भी पक्षपात नहीं किया। एक

पत्नी रखने का विचार गलत था। वे आपस में बहनो की तरह प्यार करती थीं तथा वे अयाय नहीं सह सकती थी। उनमें से कोई भी अपने-आपको नहीं चुनने देगी अगर अन्य सबको छोड़ दिया गया।

दोनों पक्षों को विश्वास था कि वे ठीक हैं इसीलिए न तो ईसाई धर्म-प्रचारक ही माने तथा न ही पत्नियाँ। इस कहानी का दुखद अन्त यह हुआ कि प्रधान अपनी आत्मा की भलाई तथा अपनी पत्नियों की भलाई के बीच निणय नहीं कर पाया तथा शोक के कारण उसकी मृत्यु हो गई।

अच्छे उद्देश्यों की अर्थ कहानी, जो लेखक को हाल ही में बताई गई, भारत की है।

बहुत से भारतीय ग्रामों में बीमारियाँ तथा ज्वर इसलिए फैलते हैं क्योंकि पीने का पानी रुके हुए तालाबों से, जहाँ भैंसें पड़ी रहती हैं तथा कपड़े धोए जाते हैं, लिया जाता है।

कभी-कभी पृथ्वी की निकटतम गहराई में भी अच्छा साफ पानी होता है।

वल्ड हेल्थ ऑर्गनाइजेशन (विश्व स्वास्थ्य संस्था) के इंजीनियरों ने भारत सरकार की सहायता से व्यवस्था की। बहुत से गाँवों में उन्होंने पानी की गहराई तक कुएँ खोदे तथा जितने पानी की आवश्यकता थी उसके लिए बिजली के पम्प लगाए।

वल्ड हेल्थ ऑर्गनाइजेशन के निरीक्षक को, जब वह एक वर्ष बाद आया, यह जानकर निराशा हुई कि एक भी पम्प का उपयोग नहीं किया गया था तथा पीने का पानी अब भी गन्दे तालाबों से लिया जाता था।

क्यों? कारण यह था कि पम्प में गाँव के चमड़े से बने वाशर लगे हुए थे। गाँवों में रहने वाले लोग हिन्दू थे जो गाँव को बहुत पवित्र मानते हैं। इन इंजीनियरों को, जो केवल अपना ही काय जानते थे तथा मानव-विज्ञान से अनभिज्ञ थे, किसी ने भी यह चेतावनी नहीं दी कि ये लोग इस चमड़े के वाशर से होकर आते हुए पानी को पीना बुरा समझते हैं। इस प्रकार काम तथा बहुत सा धन व्यर्थ हो गया तथा लोग अब भी गंदा पानी पीकर बीमार हो रहे हैं।

उस अच्छे बड़े प्रधान और उसकी पत्नियों के लिए तथा हिन्दू

ग्रामीणों तथा अच्छे इरादे वाले इंजीनियरों के लिए यह अच्छा होता है। यदि वे एक-दूसरे को ठीक तरह से समझते।

प्रगतिशील लोग भी अपने घर में गलतियाँ करते हैं। वे अपने नगरों को बहुत विस्तृत होने देते हैं। वे बनों को काट देते हैं जबकि ऐसा नहीं करना चाहिए। वे इतनी मोटरकारें बनाते हैं कि सड़कें रुक जाती हैं। सोना प्राप्त करने के लिए वे बहुत कठिनाई से अफ्रीका की गहरी खानों को खोदते हैं केवल अधिकतर इसे तहखानों में दबाने अथवा बैंकों के सुरक्षित (मजबूत) कमरों में रखने के लिए। वे विज्ञान तथा इंजीनियरी के परिणामों का बहुत से बुद्धिहीन उद्देश्यों के लिए उपयोग करते हैं। सबसे बुरी बात यह है कि वे उनका उपयोग एक-दूसरे से युद्ध करने के लिए करते हैं।

इसलिए सबसे साधारण से लोग भी प्रगतिशील देशों को कुछ सिखा सकते हैं। कुछ अपने बड़ी की अधिक अच्छी तरह देख-भाल करते हैं, कुछ ऐसी व्यवस्था करते हैं जिससे उनके लडके-लडकियाँ अधिक सुखी तथा चिन्तारहित बनें, बहुत से सुन्दर चीजें बनाते तथा उनका उपयोग करते हैं, पर वे अपने घर में बहुत सारी चीजों का जमघट नहीं लगाते।

साधारण से लोग तथा वे लोग, जिनकी सभ्यता वैज्ञानिक दृष्टि से प्रगतिशील देशों जैसी नहीं, हमें इस बारे में सिखा सकते हैं कि हमें अपनी बड़ी ताकतों से, जो अच्छाई तथा बुराई के लिए हैं, क्या करना चाहिए और क्या नहीं करना चाहिए। यदि यह सच है तो हमें उनका अध्ययन अवश्य ही करना चाहिए। आज के समस्त ससार में पुराने तरीके बहुत तेजी से परिवर्तित हो रहे हैं। अतिशीघ्र ही, बहुत से लोगों के वर्गों के अच्छे जीवन-सम्बन्धी विचारों के बारे में क्या विशेषता थी यह जानना असंभव होगा।

ठीक और गलत अथवा अच्छे और बुरे के बारे में विभिन्न विचार रखने वाले लोग जब एक-दूसरे के सम्पर्क में आते हैं तब सामाजिक मानव-विज्ञानी उनकी सहायता कर सकते हैं। एक चीज के लिए वे सुझाव दे सकते हैं कि प्रत्येक पक्ष को काफी-सीखना है तथा बिना किसी ठीक कारण के लोगों को पुराने रिवाजों तथा रहन-सहन के तरीकों में परिवर्तन नहीं करना चाहिए।

उदाहरण के लिए यूरोपीय तथा मुस्लिम लोग प्रायः सोचते हैं कि हिन्दुओं का यह विश्वास निरर्थक है कि गाएँ पवित्र होती हैं। एक यूरोपीय अथवा मुस्लिम सलाहकार, जिसे वैज्ञानिक-प्रशिक्षण प्राप्त है, एक हिन्दू-गाँव में आकर कृषकों को बताता है कि यह गायों तथा लोगों दोनों के लिए अच्छा होगा यदि बूढ़ी तथा बीमार गायों तथा कम अच्छे बैलों को इस दुर्गति से छुटकारा दे दिया जाए। वह वर्णन करता है कि फिर प्रयोग के लिए अधिक चरागाह होगा ताकि बाकी गाएँ अच्छी तरह चराई जा सकेंगी तथा अधिक ताकतवर होंगी और नए बछड़े अधिक मजबूत होंगे।

ये सब बातें सत्य हैं। फिर भी यह ठीक नहीं है कि हिन्दू किसान, जो इस तरह की सलाह को बुरी और धर्म-विरुद्ध समझता है, कृषि-सलाहकार से घृणा करे। साथ ही कृषि-सलाहकार के लिए भी, जो अपनी सलाह को ठीक समझता है, यह ठीक नहीं है कि वह हिन्दू किसान से घृणा करे।



रूप बेतेरिबिट जापानियों का व्यवहार करती हुई

तो नए सामाजिक मानव-विज्ञान के कारण कई निष्कर्ष निकले हैं। एक तो यह कि दुनिया में रहने-सहने के जो भिन्न और विचित्र प्रकार के ढंग हैं वे सब जीवन व्यतीत करने के सम्भव प्रकार हैं।

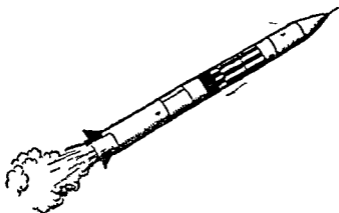
दूसरा निष्कर्ष यह है कि उनमें से कोई भी पूर्णरूप से दोषरहित नहीं है। हम सभी को, चाहे हम युवा हो या वृद्ध, बहुत-कुछ सीखना है।

इस विज्ञान तथा मानवों से सम्बन्धित अन्य सब विज्ञानों में ये गुण आवश्यक हैं—मिथता, समझदारी, साहस, न्याय-भावना तथा दूसरे लोगों के लिए आदर। एक अन्य निष्कर्ष यह है कि सामाजिक मानव-विज्ञान के अध्ययन से हम जो बातें सीखते हैं उन्हें यदि हम व्यवहार में ला सकें तो सचमुच ही ससार का बहुत भला होगा।



# 10

## कुछ निष्कर्ष



1

इस पुस्तक को पढते समय पाठको ने अवश्य ही अपनी कल्पना में अनुसन्धानी वैज्ञानिकों को अनेकों भिन्न-भिन्न काम करते हुए देखा है। पाठको ने ऐसे दरवाजों के भीतर झाँककर देखा है जो प्रायः बन्द रहते हैं। उन्होंने ऐसी मशीनें और औजार देखे हैं जो प्रयोगशालाओं में पाए जाते हैं। उन्होंने ऐसी समस्याओं के बारे में जाना है जिनका हल निकालने के लिए वैज्ञानिक जुटे रहते हैं।

हमें आशा है कि अब पाठको को यह स्पष्ट हो गया होगा कि आज के विज्ञान की दुनिया कैसी है।

प्रसिद्ध भौतिकीविज्ञ सर जॉर्ज टॉमसन कहते हैं कि वैज्ञानिक किसी भी छोटी चीज़ का अध्ययन बहुत अधिक विस्तार से करते हैं। इस बात की सच्चाई अब तक पाठको को विदित हो गई होगी। जिन चीज़ों का हमने इस पुस्तक में विस्तार से अध्ययन किया है वे हैं दो दल के चूहों के बालों का अंतर, यदि किसी बन्द कनस्तर को भार

बाँधकर गहरे पानी में छोड़ दिया जाए तो क्या होता है, अचानक ही फोटो की प्लेट का धुँधला हो जाना, गाइगर गणित्र का तेज या धीरे चलना, तथा जूनी जाति के एक वृद्ध का जादू की बर्धा करने के लिए मंत्र पाठ करना। प्रत्येक चीज को ध्यानपूर्वक देखा तथा सुना गया। स्वयं में चाहे ये महत्वपूर्ण न लगें किन्तु जब प्रत्येक को पहले से ही प्राप्त की हुई जानकारी में जोड़ा गया तो वैज्ञानिक जानकारी कम अथवा अधिक मात्रा में बढ़ी।

वैज्ञानिक प्रेक्षण करते हैं तथा विवरण इकट्ठे करते हैं। इन विवरणों से ही धीरे-धीरे ज्ञान का, जिसका आज के ससार में उपयोग किया जा रहा है, बड़ा भंडार बना।

यद्यपि अक्सर कभी-कभी वैज्ञानिकों को नया तथ्य दे देता है, उदाहरण के लिए फ्लेमिंग के बीमारियों के कीटाणुओं के उपनिवेश का नष्ट होना—इसमें तथ्य अचानक ही इकट्ठे नहीं किए जाते। वैज्ञानिक तो अध्ययन के लिए ऐसे तथ्य चुनते हैं जिनसे वे विचारों तथा सिद्धान्तों का परीक्षण कर सकें। मान लीजिए, वे कल्पना करते हैं कि इतने अश की गर्मी किसी विशेष वातु सभवत मिश्रित घातु को पिघलाने के लिए काफी होगी। वे मानते हैं कि पक्षी अपनी ही भाँति गाने वालों से सुनकर गाना सीखते हैं अथवा जब पक्षी देशांतर गमन करते हैं तो सूर्य तथा तारे उन्हें भाग दिखलाते हैं। फिर वे दुबारा इस आशा के साथ परीक्षण तथा निरीक्षण करते हैं कि ये कल्पनाएँ (जैसाकि ऐसे विचारों को कहते हैं) ठीक हैं अथवा गलत।

टामस हेनरी हक्सले ने, जो डार्विन का मित्र था, एक बार मजाक करते हुए कहा कि विज्ञान का दुर्भाग्य यह है कि एक सुन्दर कल्पना एक भद्दे तथ्य द्वारा नष्ट कर दी जाती है। वैज्ञानिक कल्पना ठीक है अथवा गलत यह कभी भी तक द्वारा तय नहीं किया जा सकता। तीन सौ साल से भी अधिक पहले डॉ० विलियम हार्वे ने लिखा था, “तथ्य विचारों पर निर्धारित नहीं हैं। प्रकृति की चीजें प्राचीनता के आगे झुकती नहीं।” रक्त का पशुओं तथा मनुष्यों के शरीरों में क्या होता है, इस जानकारी के बाद उसने लिखा कि ग्रीक तथा रोम के सबसे अच्छे तथा चतुर वैज्ञानिक गलत थे।

इजीनियर भी अपने विचारों का परीक्षण तथ्यों द्वारा ही करते

हैं। कोई भी इजीनियर बिना मतलब के किसी पेच, बिजली के जोड़ अथवा पुल के आधार के बारे में तब नहीं करता।

किन्तु तथ्य इकट्ठे करना ही काफी नहीं है। पहले से ही बहुत से तथ्य हैं। यदि एक 'सुन्दर कल्पना' 'एक भद्दे तथ्य' द्वारा नष्ट कर दी जाती है तो वैज्ञानिक को (जिससे कोई गड़बड़ न हो) कोई और तरीका सोचने की कोशिश करनी चाहिए। उसके विचार, उसकी कल्पनाएँ अस्थायी विवरण हैं तथा उनका उद्देश्य यह बताना है कि कौन से तथ्य को एक-दूसरे की तरह व्यवहार में लाया जा सकता है। वे सभी प्रकार से एकसमान न हो किन्तु उस उद्देश्य के लिए समान होने चाहिए जो वैज्ञानिक के दिमाग में है।

यदि कल्पनाएँ बहुत से तथ्यों द्वारा परीक्षित होने पर सरी उतरें तो उनका दर्जा उठ जाएगा तथा वे 'वैज्ञानिक नियम' कहलाएंगी।

कवि पोप ने आइज़क न्यूटन के लिए लिखा

“प्रकृति तथा उसके नियम रात में छिपे पड़े थे। ईश्वर ने कहा, 'न्यूटन को आने दो' और सब ओर प्रकाश हो गया।”

न्यूटन महान् वैज्ञानिकों में से एक थे तथा जो नियम उन्होंने मालूम किए (यह कहना चाहिए, जो स्पष्टीकरण उन्होंने दिया) उनसे तथ्यों का अर्थ समझ में आ गया। इन तथ्यों में एक सेव के गिरने से लेकर सूर्य के चारों ओर पृथ्वी तथा अन्य ग्रहों के पथ शामिल हैं।

किसी समय में यह सोचा जाता था कि इस प्रकार के वैज्ञानिक नियमों को नियम कहलाने के लिए सदैव सभी तथ्यों का वर्णन करना चाहिए। प्राकृतिक रूप से जितना अधिक एक नियम विवरण देता है उतना ही अधिक अच्छा होता है। किन्तु न्यूटन के नियमों का क्या हुआ ?

उसके काफी समय बाद क्यूरी, रदरफोर्ड तथा आधुनिक खगोलज्ञों के कार्यों ने ऐसे तथ्यों की खोज की जो 'न्यूटन के भौतिक विज्ञान' के नियमों के अनुकूल नहीं हैं। ये तथ्य अधिकतर सूक्ष्म चीजों जैसे अणु तथा इलेक्ट्रॉन तथा अधिकतर बड़ी चीजों जैसे आकाश-गंगाओं, बिजली के व्यवहार तथा ऊँचे ताप एवं ठण्ड की दशा में क्या होता है, इसके बारे में थे।

न्यूटन की भाँति ही गणितज्ञ आइन्स्टाइन एक ऐसे व्यक्ति थे जिन्होंने बहुत से नए नियमों का तथा नए मालूम किए गए और अजीब तथ्यों का अभिप्राय समझने के लिए नए तरीकों का सुझाव दिया।

आइन्स्टाइन के नियम भिन्न थे किन्तु ऐसा सोचना आवश्यक नहीं कि न्यूटन के नियम गलत थे। वे अब भी पढाए जाते हैं तथा अब भी उपयोगी हैं क्योंकि उन तथ्यों का कोई अभिप्राय है।

जसा अभी कहा गया था कि सेव के गिरने की गति से लेकर पृथ्वी तथा ग्रहों की गति तक, इन सभी तथ्यों का वे अथ बताते हैं।

## 2

और स्वयं अनुसन्धानी कायकर्ताओं के बारे में पाठकों को क्या बताया गया है? वे जिज्ञासु होते हैं तथा उनको परीक्षण-काल में सिखाया जाता है कि वे अपने विज्ञान की शाखा के बारे में ज्ञात जानकारी के बारे में जहाँ तक संभव हो पूर्ण जानकारी प्राप्त करें। उनको नए विचार सोचने के लिए अपनी कल्पनाओं का प्रयोग करना पड़ता है। तो भी उन्हें अधिक तथ्यों की खोज में प्रयत्नशील रहना पड़ता है भले ही ऐसा कोई विवरण जिसके लिए उन्होंने बहुत काम किया हो निरर्थक हो जाए। वैज्ञानिकों के लिए ईमानदार तथा सहनशील होना आवश्यक है।

ऐसा लगता है कि वे बहुत से देशों से आते हैं।

कुछ ने तो बचपन से ही विज्ञान पढ़ना आरम्भ कर दिया, कुछ ने यह जानने से पहले ही कि वे वास्तव में क्या करना चाहते हैं दूसरे कार्यों में प्रशिक्षण प्राप्त कर लिया। कुछ धनाढ्य घरों से सम्बन्ध रखते थे जैसे होमी भाभा, कुछ गरीब घरों से जैसे रदरफोर्ड। जॉर्ज टामसन तथा श्रीमती क्यूरी की भाँति कुछ के माता-पिता वैज्ञानिक थे। डॉ० वैंक्समैन की भाँति कुछ का पालन-पोषण ऐसे लोगों के बीच हुआ जो विज्ञान के विषय में कुछ भी नहीं जानते थे।

ये सब आमतौर से केवल जिज्ञासु तथा बुद्धिमान ही नहीं थे बल्कि ईमानदार तथा सहनशील भी थे। क्या इनमें और कोई चीज सामान्य थी?

वर्तमान लेखक के बहुत से मित्र अनुसन्धानी वैज्ञानिक हैं तथा वे सब समान नहीं हैं। कुछ डॉ० बीव तथा पिकाड भाइयो की तरह ही साहसिक कार्यों के शौकीन हैं। कुछ दस तथा उदासीन हैं, ससार की दिखावट से विरक्त हैं तथा बन्द प्रयोगशालाओ मे काम करना अधिक पसन्द करते हैं।

आगस्ट पिकाड की भाँति कुछ लोगों को भीड़ तथा प्रश्न पूछे जाने से घृणा है। कुछ लोग जनता मे भाषण करना तथा टेलिविज़न के सामने आना पसन्द करते हैं। उदाहरण के लिए डॉ० वैंक्समैन की पुस्तक से ज्ञात होता है कि उन्हें अपने सफल वैज्ञानिक कार्य के प्रकाशन से बहुत प्रसन्नता हुई। कुछ लोग विद्यार्थियो को पढाना पसन्द करते हैं तथा अन्य ऐसे अध्यापन कार्यों से तथा अनुसन्धानी से बचे रहने का भरसक प्रयत्न करते है। रिचर्ड सिजे की भाँति कुछ लोगों को नए तथ्यों को खोजने के नए तरीके ज्ञात करने मे आनन्द मिलता है। कुछ को परीक्षण करने मे आनन्द मिलता है किंतु प्रकाशन के लिए परिणाम लिखने के आवश्यक कार्य से घृणा करते हैं तथा जब तक हो सके इसे स्थगित किए रहते हैं। रूथ बेनेडिक्ट को शायद सबसे ज्यादा आनन्द पुस्तकों लिखने मे मिलता था।

इन सब तथा अन्य विभिन्नताओ के बारे मे सोचने पर ऐसा प्रतीत होता है कि अनुसन्धानी वैज्ञानिको के बहुत से तरीके आपस मे एक-दूसरे से मिलते हैं।

लेखक के मित्रो मे से कोई भी धनी नहीं बनना चाहता। अगर इनकी यही इच्छा होती तो ये कमठ तथा चतुर लोग सचमुच ही खूब पैसा इकट्ठा करते।

किंतु यदि ये ऐसे लोग होते जो सोचते कि महंगी मोटरकारो तथा अच्छे भोजनालयो मे खाए बिना जीवन जीने योग्य नहीं है, अथवा ऐसी स्त्रियाँ होती जो सज-सवरकर घूमना पसन्द करती तो वे विज्ञान की सेवा नहीं कर पाते।

उनमे से अधिकांश अधिक धन से कला के बारे मे अच्छे चित्रो सहित पुस्तकों तथा अच्छे ग्रामोफोन रिकार्ड जसी चीजें खरीदना पसन्द करेंगे। अधिकतर स्त्रियाँ सुन्दर कपडे पहनना पसन्द करती हैं। वे सब बहुत से खेलो तथा संगीत मे जाना, यात्रा करना, चलाने के

लिए छोटी-सी नाव रखना तथा अपने बच्चों को जहाँ तक सम्भव हो सके पढाना चाहती हैं। दुर्भाग्यवश उनमें से सबसे अच्छे वैज्ञानिकों को इतना कम पैसा मिलता है कि वे ऐसी सुहावनी चीजों के अभाव में रहते हैं।

तो भी, क्योंकि उन्हें अपना कार्य अच्छा लगता है वे धन के अभाव में भी खुशी से रहते हैं। जब तक पैसा होता है उनका काम चलता रहता है। किन्तु उन्हें जब भी गुस्सा आता है उसका कारण यह होता है कि या तो उनके काम की व्यवस्था ठीक प्रकार से नहीं हो पाती है अथवा खोज-काय को आगे चलाने के लिए पैसे का अभाव होता है।

ईर्या तथा स्वायंपरता वैज्ञानिकों में इतनी सामान्य नहीं होती जितनी हम बाकी लोगों में। वे दूसरे देशों की स्त्रियों तथा पुरुषों के साथ आसानी से कार्य करते हैं तथा अन्य लोगों की प्रजाति, वंश तथा रंग के बारे में ध्यान नहीं देते। वे अधिकतर अपने से छोटे लोगों के लिए अच्छे होते हैं। वर्तमान लेखक रदरफोर्ड जैसे कई प्रसिद्ध वैज्ञानिकों को जानता है जिन्होंने आज के बहुत से मान्य भौतिकी-विज्ञानियों को पढ़ाया है। वे अपने विद्यार्थियों को उत्साहित करने के लिए उनके अध्ययन के विषय से भी आगे चले जाते हैं तथा उन पर गर्व करते हैं और नई चीजों के लिए जितना सम्भव हो सके उन्हें श्रेय देते हैं।

जैसा इस पुस्तक से प्रतीत होता है तथा जहाँ तक वर्तमान लेखक का अनुभव है, अनुसन्धानी वैज्ञानिक सदैव अच्छे होते हैं।

### । 3 :

उनके बारे में यह निश्चित है कि उनके कार्य का परिणाम मानव के हाथों में असाधारण शक्ति देना है। जब यह शक्ति बुरे तथा खतरनाक उद्देश्यों के लिए प्रयोग में लाई जाती है—जैसे हाइड्रोजन बम के लिए—तब हम सबको तथा वैज्ञानिकों को दोषी ठहराया जाता है। दो सौ साल पहले बैजामिन फ्रैंकलिन ने, जो प्रथम अमरीकी वैज्ञानिकों में से थे, विज्ञान की बड़ी शक्ति के बारे में लिखा

“मुझे प्रायः खेद होता है कि मैं इतनी जल्दी क्यों पैदा हो

गया। हजार वर्षों तक विज्ञान किस ऊंचाई पर पहुंचेगा, तथा मनुष्य की शक्ति कितनी बढ़ेगी, इसकी कल्पना करना असंभव है। हो सकता है खेती पर मजदूर कम हो जाए तथा उपज भी दुगनी हो जाए, सब रीमारियो को (बुढापा भी इस का अपवाद नहीं है) निश्चिन साधनो से रोक दिया जाए और हमारी आयु इच्छानुसार लम्बी हो। अहा! यदि नैतिक विज्ञान भी इतनी ही प्रगति करे तो लोग यो एक-दूसरे को भेडिए की तरह न खाए।”

फ्रंकलिन ने जो आशाजनक भविष्यवाणियां की थी वे आज (एक हजार वर्ष के बजाय दो सौ वर्षों में ही) लगभग पूरी हो चुकी हैं। किन्तु जिस “नैतिक विज्ञान” के बारे में फ्रंकलिन ने उस समय कहा था वह आज भी वसा ही है। उसमें कोई प्रगति नहीं हो पाई है।

हाल ही में वैज्ञानिकों की एक सभा में भाषण करते हुए लाड एडिंग्टन ने बताया कि विज्ञान की सहायता से अब हम ‘प्रकृति के बाहर’ की वस्तुओं पर भी काफी हद तक विजय प्राप्त कर चुके हैं। इनका उपयोग भी अब मानव कल्याण के लिए किया जा सकता है। उन्होंने कहा कि अब समय आ गया है जबकि हम विज्ञान की सहायता से मनुष्य की प्रकृति के बारे में और अधिक जानने का प्रयास करें। उनका विश्वास है कि यदि प्रयास किया जाए तो यहाँ भी सफलता अवश्य मिलेगी। एकत्रित वैज्ञानिकों को उन्होंने बताया कि विज्ञान के जिन नए विषयों का मनुष्य से सम्बन्ध है—विशेषकर सामाजिक मनुष्य से—उनका अध्ययन सबसे अधिक महत्वपूर्ण है। आगे उन्होंने कहा कि उनके मतानुसार रसायन-विज्ञान, भौतिक-विज्ञान, खगोल-विज्ञान तथा उनका अपना विषय जिसके अनुसन्धान में उन्होंने अपना जीवन लगा रखा है (मानव और पशुओं की तंत्रिका तथा मस्तिष्क का अध्ययन) आदि विषयों में अनुसन्धान-कार्य आगे बढ़ना चाहिए। किन्तु फिर भी, उन्होंने दोहराते हुए कहा, ‘सामाजिक मनुष्य’ का अध्ययन अत्यावश्यक है।

संभवतः सब वैज्ञानिक, जिन्होंने उन्हें सुना, उनसे सहमत नहीं होंगे। किन्तु कम से कम वर्तमान लेखक का तो विश्वास है कि वे ठीक थे। यदि हम प्राणियों के बारे में हमारा ज्ञान पर्याप्त होगा

तभी हम अब तक प्राप्त विज्ञान के आश्चर्यजनक वरदानों का ठीक-ठीक उपयोग कर पाएंगे। इन वरदानों का उपयोग भी, घम तथा क्लेशों के समान ही, आज के बच्चों के जीवन को भविष्य में और अधिक सुखद और अच्छा बनाने के लिए किया जाना चाहिए।





## पारिभाषिक शब्दावली

|                     |                       |                 |                    |
|---------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| अपतृण नाशक          | Weed-killer           | काँच भाध्माता   | Glass blower       |
| अभिलेखन यंत्र       | Recording instrument  | कीटनाशक         | Insect pest        |
| अनुवीक्षण यंत्र     | Microscope            | कीट वैज्ञानिक   | Entomologist       |
| अनुसंधानी वैज्ञानिक | Research scientist    | केकडा           | Shrimp             |
| अवशोषण करना         | Absorb                | केन्द्रक        | Nucleus            |
| अविदलनीय            | Unsplittable          | कुण्डली         | Coil               |
| अष्टभुज             | Octopus               | कोमल हड्डी      | Gristle            |
| असम्पीडन कक्ष       | Decompression chamber | कोशिकाएँ        | Cells              |
| आकाशगंगा            | Galaxies              | खगोल विज्ञान    | Astronomy          |
| आँरटोना मॉथ         | Artona moth           | खमीर            | Yeast              |
| अंगुलीमौल           | Fingerlings           | गहराई वाले जहाज | Depth ships        |
| अगुस्ताना भर शक्ति  | Thimbleful power      | गाइगर गणित्र    | Geiger counter     |
| भूभौतिकी            | Geo physical          | गुदवाना         | Tatoo              |
| अन्वेषक             | Explorers             | गैंडा गोबरँसा   | Rhinoceros beetle  |
| उत्तरजीविता         | Survival              | गोल कपाट        | Ball valve         |
| उत्तोलक             | Lever                 | गोला            | Blob               |
| उथला                | Shallow               | जल पेफडा        | Acqua lung         |
| उपग्रह              | Satellite             | जादू की छडी     | Willow wand        |
| उपचार               | Treatment             | जैव रसायन       | Bio chemistry      |
| उपस्कर              | Equipment             | जीवाणु          | Bacteria           |
| उपास्थि             | Cartilage             | जन्वी नियंत्रण  | Biological control |
| एक्स किरण           | X ray                 | तहखाना          | Basement           |
| एप्सम लवण           | Apsom salt            | तापस्थापी       | Thermostat         |
| एँठन                | Cramp                 | विलोडक          | stirrer            |
| कपाट                | Valves                | ताचीनिद भबरी    | Tachnid fly        |
| कवक                 | Fungi                 | तारामडल मछली    | Constellation fish |
| कवक किरण            | Ray fungi             | द्रव वायु       | Liquid air         |
|                     |                       | दुग्धशाला       | Dairy farm         |

|                          |                          |                       |                           |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| दाब गेज                  | Pressure gauge           | प्रतिरोधी             | Resistant                 |
| घूसर घातु                | Grey metal               | प्रवाल                | Coral                     |
| नाभिकीय परिवर्तन         | Nuclear change           | प्रवाह                | Current                   |
| नाभिकीय बिजलीघर          | Nuclear power station    | प्रेक्षण विज्ञान      | Observational science     |
| नाभिकीय भौतिकी वैज्ञानिक | Nuclear physicist        | प्लव                  | Floats                    |
| नाभिकीय विभाजन           | Nuclear splitting        | पुमाली                | Litre                     |
| निम्ज्जी गोला नियंत्रण व | Depth ball Control group | पेटे                  | Hulls                     |
| निशान                    | Tracks                   | फफू                   | Mould                     |
| टाँका लगाना              | Soldering                | वारुद                 | Gun powder                |
| टुकडो भे                 | Chopped                  | विजली के फ्यूज        | Power fuses               |
| डोगी                     | Canoe                    | बेतार नियंत्रक        | Wireless controller       |
| पल                       | Fins                     | भभका                  | Still                     |
| परजीवी                   | Parasite                 | भट्टी                 | Furnace, Reactor          |
| परमाणु                   | Atom                     | भरण परीक्षण           | Feeding experiment        |
| परमाणु भट्टी             | Atomic furnace           | भाग्यशाली यत्र        | Lucky mascot              |
| परमाणुवीय परिवर्तन       | Atomic change            | भू विज्ञान            | Geology                   |
| पर्णौग-पत्र              | Fronds                   | भैयजिकीय मूल्यांकन    | Pharmaceutical evaluation |
| परास                     | Range                    | भौतिकी वैज्ञानिक      | Physicist                 |
| परिचारिकाएँ              | Nurses                   | मद्यकरण               | Brewing                   |
| परिष्कृत                 | Fine                     | महाजाल                | Dragnet                   |
| परीक्षण वग               | Experimental group       | मानवाकार (रोबोट जैसी) | Robot like                |
| प्रकाशकीय वच             | Optical bench            | मापक यत्र             | Measuring device          |
| प्रति दबाव               | Counter pressure         | मिट्टी के भरने        | Sand fall                 |
| प्रतिध्वनिक              | Echo-sounder             | रेत के धँले           | Ballasts                  |
| शमीरता मापक              |                          | मुखौटे                | Face masks                |
|                          |                          | मूल गतिर्या           | Fundamental movements     |

|                    |                     |                      |                     |
|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| मोनाजाइट           | Monazite            | विसर्पण              | Crept               |
| मोहनिद्रा          | Hypnotism           | विस्फोटक शक्ति       | Explosive force     |
| यांत्रिक           | Mechanical          | विस्तर चूहे          | Wistar rats         |
| इजीनियरी           | Engineering         | वशागत                | Inherited           |
| रही                | Cinder              | श्वास                | Breathe             |
| रवेदार             | Crystalline         | श्रृंखला क्रिया      | Chain reaction      |
| रस                 | Broth               | शैवाल                | White algae         |
| रसायन              | Chemical            | सम्पीडित वायु        | Compressed air      |
| रूप चित्र          | Portrait            | समायोज्य             | Adjustable          |
| रेडियोधर्मी        | Radioactive         | समुद्र विज्ञान       | Oceanography        |
| रेडियोवीक्षण       | Televiser           | समुद्रित             | Hermetically closed |
| रेडियोवीक्षण परिपथ | Television circuit  | साधारण वैज्ञानिक     | Routine scientist   |
| रोगाणु             | Germ diseases       | सामाजिक मानव विज्ञान | Social anthropology |
| वर्णक हुई          | Pigmented           | मिने कैमरा           | Cine camera         |
| वर्ण रेखी          | Partition           | सीसा                 | Lead                |
| पथनकरण             | chromography        | सीसा गुन्बिएँ        | Lead shot           |
| वायुमंडल           | Atmosphere          | मुनियोजित            | Well planned        |
| वाष्प              | Vapour              | सूक्ष्म मात्रा       | Tiny amount         |
| वाष्पित्र          | Boiler              | संकर पशु             | Cross bred cattle   |
| विकासकार           | Developer           | संक्रमित घाव         | Infected wound      |
| विद्युत चुम्बक     | Electro magnet      | संयोग संक्रमण        | Chance infection    |
| विद्युत संयंत्र    | Electrical devices  | संवेग                | Momentum            |
| वियोजन             | Isolation           | संवेग                | Diminish            |
| विलोडक             | Agitator            | हिमनद                | Glacier             |
| विलोडन             | Stirring            | हँसाने वाली गैस      | Laughing gas        |
| विषम गहरी घाटियाँ  | Craggy vallies      | हंस के बच्चे         | Goslings            |
| विकिरण विषाक्तन    | Radiation poisoning |                      |                     |





